

Výživový poradce

Skripta ke vzdělávacímu kurzu

Fitness Institut s.r.o.

Vážení studenti, stojíte na prahu nové etapy svého edukačního života nebo celoživotního vzdělávacího procesu, a to v oblasti dnes velmi důležité a nezbytné, v oblasti výživy a zdravého životního stylu. Jsme rádi, že jste se rozhodli naplnit svoje dílčí cíle a sny v této oblasti právě u Fitness Institut a věříme, že tato skripta budou skvělých vodítkem vaší snahy.

Do následujícího textu jsme se pokusili zahrnout ty nejdůležitější prvky pedagogicko-výchovného procesu v oblasti výživy, obecné výživy nebo nutriční terapie, ale s mírným odkazem na oblast sportu. Právě sportovní oblast je pro nás velmi důležitá, ne snad z toho důvodu, že by řešila výživové nedostatky, ale spíše proto, že spojení pohybu s vhodnou výživou je základem kvality života, prosperujícího jedince i společnosti.

Pevně věříme, že dozvíte vše z oblasti, která je pro Vás zajímavá. Nyní se již společně s námi začtěte a zaposlouchejte do přednášek a textů našich lektorů.

VÝŽIVA

Výživa je soubor biochemických procesů, kterými organismy přijímají organické a anorganické látky nezbytné pro svůj život z vnějšího prostředí. V širším slova smyslu se jako výživa označuje nauka o některých stránkách látkové výměny, zejména o příjmu živin, jejich účelu, přeměnách a využití.

Lidská výživa je závislá na příjmu výživových látek z potravy. Výživové látky, které potřebuje lidský organismus k získání energie, růstu a obnově buněk, tkání a orgánů, a které přijímá v potravinách, musí obsahovat bílkoviny, sacharidy, tuky, vitamíny, minerály, vlákniny a vodu. Energetická hodnota potravin se obvykle vyjadřuje v kilokaloriích nebo joulech.

Výživa slouží k zajištění

- Životní aktivity (výkonnost životních a pracovních funkcí)
- Podpoře zdraví
- Růstu tkání (dětí, a mladistvých, obměna tkání)
- Rozmnožování (růstu plodu)

Pod pojmem výživa rozumíme děje zajišťující materiální a funkční nároky organismu, ale také konsum potravy, včetně sociálních a psychologických souvislostí.

Výživa nám dodává „materiál“ tak, aby mohly proběhnout následující děje:

- Dodávání energie pro zisk tepla a průběh životních procesů (metabolismus, funkce orgánů)
- Dodávání hmoty (chemického materiálu pro výstavbu těla)
- Pro obnovu organismu (regenerace)
- Pro tvorbu nových organismů (růst svalů)
- Pro ochranu organismu před nepříznivým prostředím (vitamíny, minerální látky)

Základní pojmy spojené s výživou nebo konzumem stravy

1. Poživatina – potraviny, nápoje, pochutiny, lahůdky...vše pro výživu člověka
2. Potravina – potravina s hlavním cílem v dodávce energie
3. Pochutina – naplnění senzorických potřeb, nebo dodávka energie (káva)
4. Lahůdka – pochutina s vysokým obsahem živin, energie
5. Nápoje – doplnění tělesných tekutin
6. Pokrm – potravina zpracovaná ke konsumu
7. Jídlo – soustava pokrmů (večeře)
8. Strava – vše co člověk zkonsumuje za den

Historie výživy

Již v roce 475 př. n. l. prohlásil řecký před Sokratovský filozof Anaxagorás, že lidské tělo tráví stravu a dá se tedy předpokládat existence živin. Kolem roku 400 př. n. l. řekl Hippokratés: „Ať potraviny léčí a

léky vyživují“. a v 16. století to byl přírodovědec a umělec Leonardo da Vinci, který přirovnal metabolismus k hořící svíčce.

V roce 1747 provedl James Lind, lékař námořnictva Britské říše, první vědecký léčebný experiment tím, že podával citronovou šťávu námořníkovi, jenž trpěl kurdějí. Přestože kurděje vyléčil, byl tento experiment 40 let ignorován a teprve v roce 1930, když objevili vědci vitamín C, se zjistilo, že jeho nedostatek byl příčinou kurdějí. Zakladatel kalorimetrie a termochemie, Antoine Lavoisier, zformuloval v roce 1744 zákon o zachování hmoty a definitivně vyvrátil teorii flogistonu a objasnil roli kyslíku při spalování a dýchání. V roce 1790 rozpoznal George Fordyce důležitost vápníku pro životaschopnost organismu, když experimentoval s výživou slepic.

Začátkem 19. století byly rozpoznány základní stavební prvky všech organických sloučenin – uhlík, dusík, vodík a kyslík – jako primární komponenty potravin a v roce 1816 ukázal François Magendie na experimentu se psy, že bílkovina je nepostradatelnou výživovou složkou všech heterotrofních organismů. Význam nitrotělního prostředí a homeostáze prokázal v roce 1860 Claude Bernard, když objevil, že lidský organismus může ukládat glukózu v podobě tuku nebo glykogenu a v roce 1897 objevil Christiaan Eijkman, že vitamíny stimulují růst a jsou schopny léčit choroby.

Začátkem 20. století vysvětlili Carl Von Voit a Max Rubner principy kalorické energie u různých živočichů na základě fyzikálních zákonů a v roce 1906 objevil Frederick Hopkins při experimentálních pokusech s krysami proteinogenní aminokyselinu tryptofan, která patří mezi esenciální aminokyseliny nezbytné pro přežití heterotrofních organismů. V první polovině 20. století bylo objeveno několik vitamínů a provitaminů nezbytných pro výživu člověka, především k prevenci nemocí, jako jsou kurděje, beri beri, pellagra a křivice. V roce 1927 objevil Adolf Windaus způsob přeměny cholesterolu na vitamín D3 a v roce 1928 získal Nobelovu cenu za výzkum struktury sterolů a jejich vztahu k vitamínům.

MAKROŽIVINY

Odkaz na skripta „Základy výživy a výživová politika“

Základní pojmy str. 11 – 14

Živiny str. 16 – 18

Historie výživy str. 24 – 34

Živiny str. 59

Sacharidy ve výživě str. 71 – 79

Tuky ve výživě str. 80 – 100

Bílkoviny ve výživě str. 60 – 70

Slovo „makro“ pochází z řeckého slova „macros“ znamenající „mnoho, veliký“ nebo také „hodně“. Potřeba těchto živin je tak často v desítkách až stovkách gramů a stejně tak bude v tomto obsažena i v našem jídelníčku.

Druhá část slova obsahuje název „živina“. Živina je látkou, kterou organismus přijímá z vnějšího prostředí (tedy potravin) pro svoji výživu, vývoj a existenci. V užším slova smyslu jsou živiny organické látky představující substrát, ze kterého získáváme energii zajišťující průběh všech důležitých biochemických reakcí v našem organismu, které se navenek projevují jako je růst, vývoj, pohyb atd.

Za makroživiny se standardně považují tři základní komponenty naší výživy:

1. **Sacharidy**
2. **Bílkoviny**
3. **Tuky**

Ty najdeme téměř ve všech potravinách, a tedy i v našem jídelníčku v různém poměru. Procentuální poměr jednotlivých živin zastoupených v jídelníčku se nazývá trojpoměr živin, a je hned po množství energie tou druhou nejzásadnější komponentou konečného dopadu jídelníčku na zdraví, vývoj a tělesnou kompozici organismu.

Než se ale budeme věnovat trojpoměru živin, tak zde jen malá vsuvka: Mezi základní živiny s obsahem energie se řadí i alkohol s 7 kcal/g, který ale nesplňuje jednu zásadní věc, není pro nás nezbytnou (potřebnou) živinou. Alespoň pro většinu z nás ne. I tak se mu samozřejmě „trochu“ budeme věnovat, nicméně pouze okrajově. Nyní se však podíváme na ty 3 nejdůležitější živiny a důvod toho, proč je v jídelníčku vlastně máme.

Trojpoměr živin

Již jsem naznačil, že poměr makroživin ve stravě se označuje jako tzv.: „trojpoměr živin“ nebo také „trojpoměr základních energetických substrátů“, kterými jsou sacharidy, bílkoviny a tuky. Ty tvoří převážnou většinu objemu námi zkonsumované energie a mají zásadní dopady na metabolismus, výkonnost, zdraví a celkovou tělesnou kompozici.

Tradiční doporučení WHO hovoří o tom, že bychom ve své stravě měli mít zhruba 55 % sacharidů z energetického příjmu, 30 % tuků a 15 % bílkovin. Toto doporučení je „napasované“ na běžného člověka, a i když je pravidelně revidováno, tak ve své podstatě odpovídá doporučením starým několik desetiletí. Zde by se možná hodila poznámka, že lidstvo a onen „běžný člověk“ se za desetiletí pohybově dost změnil a s tím možná i jeho výživové nároky. Nicméně...

Doporučený trojpoměr živin dle WHO

55 % sacharidů / 15 % bílkovin / 30 % tuků

Vezmeme-li ale v potaz, že současný „běžný člověk“ má nižší množství pohybu, než bývalo zvykem. (a já pevně věřím, že čtenáři této publikace nespádají do společnosti postižené hypokinézou, a uvědomují si důležitost pravidelného pohybu). Tak je vhodné toto vzít v potaz a s trojpoměrem mírně manipulovat právě s ohledem na pohybový režim jedince a celkový životní rytmus. Ve fitness tedy nejčastěji směrem k vyššímu příjmu bílkovin, které „ukrajujeme“ energeticky z tuků nebo sacharidů.

Doporučený trojpoměr živin ve fitness

40-50 % sacharidů / 20-30 % bílkovin / 20-30 % tuků

Sacharidy

Sacharidy ve výživě člověka jsou hlavním zdrojem energie. Dříve byly sacharidy označovány názvy uhlovodany, uhlohydráty a karbohydráty.

Sacharidy dělíme podle počtu cukerných jednotek. Monosacharidy mají jednu cukernou jednotku a jsou zastoupeny – glukózou, fruktózou a galaktózou. Disacharidy mají dvě jednotky, patří sem: sacharóza, laktóza a maltóza. Monosacharidy a disacharidy označujeme pod názvem jednoduché cukry. Oligosacharidy mají 3–10 cukerných jednotek. Zástupci jako verbaskóza, stachyóza, trehalóza – např. luštěniny a houby, jsou hůře stravitelné a jsou častokrát spojeny se zažívacími obtížemi u luštěnin. Polysacharidy (komplexní cukry) jsou tvořeny z více jak 10 cukerných jednotek, jsou zastoupeny glykogenem, škrobem a některými typy vlákniny. Jednoduché cukry (sladkosti, med, ovoce, zelenina, cukrová třtina a cukrová řepa, mléko,...) by mohly plnit maximální obsah 10 % z celkového denního příjmu energie, zbylé sacharidy – tedy většinu by měly tvořit komplexní polysacharidy. Sacharidy jsou nejvíce zastoupeny v rostlinné stravě, jedinou výjimkou je mléčný sacharid (laktóza), který je obsažen v mléku a v mléčných výrobcích.

Monosacharidy

1. Aldózy (polyhydroxyaldehydy)

- Aldózy jsou monosacharidy se sumárním vzorcem $C_mH_{2m}O_m$, obsahující v acyklické (necyklické) formě aldehydovou skupinu – glyceraldehyd. Patří sem glukóza, galaktóza, arabinóza.

2. Ketózy (polyhydroxyketony)

- Ketózy (jinak také ketosy) jsou polyhydroxyketony obsahující ketoskupinu ($C=O$) a několik hydroxylových skupin ($-OH$). Řadí se sem sacharidy fruktóza nebo sorbóza.

Glukóza - „Esenciální zdroj energie“ nervové tkáně, červených krvinek, mozkových buněk, buněk dřeně ledvin – cca 1,5 g/kg, také důležitá pro syntézu ribózy (složka DNA), pro řadu detoxikačních mechanismů v játrech.

Ovocný cukr „fruktóza“ – nachází se v ovoci společně s glukózou. Její metabolismus a využití jako zdroje energie nezávisí na inzulinu. Riziko vysoké konzumace spojené s hromaděním viscerálního tuku, nadváhy a inzulínové rezistence až diabetu, ztukovatění jater (nealkoholická steatóza jater).

Polysacharidy

- Více jak 10 (řádově 100–1000) cukerných jednotek
- Škroby, glykogen
- Glykogen se velmi rychle rozpadá po smrti zvířete
- Různý poměr amylozy a amylopektinu – určující pro GI a rychlost trávení

Glykemický index (zkratka GI) je bezrozměrná veličina, která udává rychlost využití glukózy tělem z určité potraviny. Exaktně je GI definován jako plocha pod křivkou glykémie během dvou hodin po požití dané potraviny s obsahem 50 g sacharidů, vyjádřená jako procento plochy pod křivkou po požití stejného množství sacharidů ve formě čisté glukózy. Vychází se z toho, že glukóza má glykemický index roven 100. Například celozrnný chléb má $GI = 65$, tudíž glukóza obsažená v celozrnném chlebu je tělem využita za cca 2krát delší dobu než glukóza v čistém stavu. Glykemický index ovlivňuje mnoho faktorů, jako je obsah vlákniny, přítomnost bílkovin a tuků v potravíně, postup kulinářské přípravy, délka vaření dané potraviny apod. Hodnotu GI potraviny nelze brát jako jediný faktor ovlivňující reakci glykémie. Protože rychlost vstřebávání glukózy do krve také ovlivňuje celkové množství tráveniny v žaludku (čím více potravy žaludek dostane, tím rychleji se tělo snaží potravu ze žaludku dostat pryč $\Rightarrow$ trávení i vzestup glykémie je tudíž rychlejší).

„Sacharidy kryjí u člověka 45- 60 % energetické potřeby (průměrně 50 %). Průměrná denní doporučená dávka sacharidů je 3-5 g/kg tělesné hmotnosti. Energetická hodnota 1 g sacharidů je přibližně 17 kJ. Jejich největším zdrojem v potravě je škrob, v našich podmínkách hlavně z obilnin a brambor, méně z luštěnin“.

Tuky

Tuky v lidské výživě patří k nejvydatnějšímu zdroji a zásobárně energie v potravě, tvoří stavební složku membrán buněk. Dále nás chrání před úniky tepla, umožňují vstřebávání vitamínů, a z tuků (cholesterolu) se tvoří některé hormony. „Tuky jsou velmi diskutovanou součástí potravy. V současné době tvoří v našich podmínkách 30–40 % denního příjmu energie (měl by být 25–30 %). Doporučený denní příjem tuků je 1 g/kg tělesné hmotnosti. Energetická hodnota 1 g tuku je přibližně 38 kJ. Tuky jsou dvojího původu stejně jako u bílkovin – živočišné a rostlinné. Tuky ve stravě se nazývají jako triacylglyceroly (triglyceridy), obsahují jednu molekulu glycerolu a tři mastné kyseliny.

Souhrn hlavních důvodů proč jsou ve výživě?

1. Bohatý zdroj zásobní energie
2. Zdroj esenciálních MK
3. Složka buněčných membrán
4. Nosič lipofilních vitamínů, fytosterolů, cholesterolu
5. Senzorický nosič
6. Snižují objem stravy (vysoká kalorická denzita)

Pro rozhodnutí, které jsou pro nás důležité je zásadní jejich rozdělení. To je následující...

Dělení dle nasycenosti:

- Nasycené mastné kyseliny bez dvojné vazby mezi atomy uhlíků (živočišné tuky, rostlinné tuky - palmový a kokosový olej, máslo). Poznáme je tak, že za běžné pokojové teploty jsou v pevném stavu.
- Nenasycené mastné kyseliny s jednou nebo více dvojnými vazbami mezi uhlíky (zejména olivový olej a řepkový olej, rybí tuk). Poznáme je tak, že za běžné pokojové teploty jsou v kapalném stavu.

Dělení dle délky řetězce:

- MK s krátkým řetězcem – SCFA (short chain fatty acids) mají 2–4 uhlíků (zejména v mléčném tuku, nebo bakteriální fermentací vlákniny).
- MK se střední délkou řetězce – MCFA (medium chain) s 6–12 uhlíky (mléčný tuk, kokosový a palmový olej). Kyselina laurová (C12) stojí na pomezí a po stránce metabolismu se chová spíše jako dlouhá mastná kyselina.
- MK s dlouhým řetězcem – LCFA (long chain) mají 14 uhlíků a více (oleje i živočišný tuk).

Esenciální mastné kyseliny:

Kyselina linolová je tvořena osmnácti uhlíky a dvěma dvojnými vazbami. Cis dvojné vazby jsou v polohách 9 a 12, a proto je označována jako ω -6. Nachází se především v rostlinných olejích, například slunečnicovém, řepkovém nebo avokádovém. V našem organismu z ní mohou vznikat látky, které mají spíše prozánětlivý charakter, stejně jako jiné ω -6 mastné kyseliny.

Kyselina arachidonová je tvořena dvaceti uhlíky a čtyřmi dvojnými vazbami, také se jedná o ω -6 mastnou kyselinu. Funguje jako důležitý prekurzor biologicky aktivních látek – eikosanoidů (prostaglandiny, prostacykliny, leukotrieny a tromboxany).

Kyselinu α -linolenovou tvoří osmnáct uhlíků a tři dvojné vazby. Cis dvojné vazby se nachází v polohách 9, 12 a 15, proto je označována jako ω -3. Z rostlinných zdrojů najdeme tyto mastné kyseliny v řepkovém a lněném oleji, chia semena, vlašské ořechy. Snižuje hladinu cholesterolu a TAG v těle a snižuje tak riziko kardiovaskulárních onemocnění, má i protizánětlivé účinky. Významnými ω -3 masnými kyselinami jsou kyseliny EPA a DHA. Tyto až „semiesenciální“ mastné kyseliny jsou důležitou součástí našich jídelníčků a měli by se v něm nacházet v minimálním denním příjmu 200-500 mg denně. Najdeme je zejména v mořských rybách a řasách.

Bílkoviny

Bílkoviny v lidské výživě jsou nezbytné pro tvorbu a obnovu tkání organismu, jsou součástí enzymů a hormonů, zajišťují transport látek v organismu a jsou zdrojem energie. Stavební jednotkou bílkovin jsou aminokyseliny. Teprve ty jsou dále v organismu využitelné, podle jejich množství a skladby určujeme jejich kvalitu. Aminokyseliny dělíme na esenciální, semiesenciální a neesenciální. Aminokyseliny, které si naše tělo není schopno vyrobit samo, nazýváme esenciální.

- Esenciální: leucin, isoleucin, lysin, methionin, valin, threonin, tryptofan, fenylalanin, histidin
- Semiesenciální: arginin (nemoci), cystein, tyrosin, kyselina glutamová (glutamin)

Dělení můžeme specifikovat také dle metabolismu / odbourání jednotlivých aminokyselin

- Glukogenní (může z nich vznikat glukóza): glycin, valin, alanin, kyselina asparagová, kyselina glutamová, serin, threonin, cystein, methionin, prolin, hydroxyprolin, arginin, histidin, tryptofan.
- Ketogenní (mohou z nich vznikat ketolátky): leucin (acetoacetát)
- Smíšené (mohou z nich vznikat oba substráty): isoleucin, lysin, fenylalanin, tyrosin (oba mechanismy)

Podle počtu zastoupení esenciálních aminokyselin se dále bílkoviny rozdělují na plnohodnotné a neplnohodnotné. Plnohodnotné bílkoviny jsou obsaženy ve výrobcích z mléka (mléčné výrobky), syrovátky a vajec. Dále sem řadí maso vepřové, hovězí, skopové, drůbeží, zvěřinové, rybí a další. Neplnohodnotné bílkoviny jsou zastoupeny v luštěninách, obilovinách, zelenině a bramborách.

Co vzít v úvahu při stanovení optimálního množství?

1. Celková potřeba bílkovin
2. Jejich biologickou hodnotu
3. Fyzikální a chemické změny při úpravě
4. Poruchy metabolismu bílkovin (celiakie)
5. Nároky pohybové aktivity
6. Nároky životního stylu a fyzická náročnost zaměstnání

Denní příjem bílkovin můžeme tedy definovat ve vztahu množství bílkovin na kilogram tělesné hmoty, a to za předpokladu příjmu plnohodnotných bílkovin.

Období	Příjem (70 kg osoba)
Minimální	0,34 g/kg
Minimální (WHO + 30 %)	0,44 g/kg
RDA (1989)	0,8 g/kg
Pracující	0,8–1,2 g/kg
Aerobní sport	1,2–2,0 g/kg
Silový sport (+ aerobní)	1,4–1,8–2,4 g/kg (až 3 g/kg)

Kritériem pro výběr vhodného zdroje bílkovin je pro mě jeho biologická hodnota, PDCAAS nebo DIAAS, vykazující jasné indikátory toho, jak je daný zdroj využitelný ve vztahu k proteosyntéze.

Denaturace bílkovin

Denaturace bílkovin představuje změnu terciální struktury, a to vlivem vysoké teploty. Z jednoho pohledu je denaturace výhodná pro lepší přístup proteolytických enzymů, zlepšení stravitelnosti, denaturace antinutričních látek. Z pohledu druhého a významnějšího však sledem procesů se využitelnost bílkovin snižuje, destrukce termolabilních aminokyselin (tryptofan nebo lysin). Konverze na D-aminokyseliny, enzymorezistentní komplexy.

Bílkoviny jsou dvojího původu: živočišného (maso, mléko, vejce) a rostlinného (luštěniny, obiloviny, brambory, těstoviny a sója). „Poměr živočišných a rostlinných bílkovin by měl být optimálně 1 : 2, pro děti a fyzicky velmi aktivní jedince je pak doporučovaný poměr 1:1“

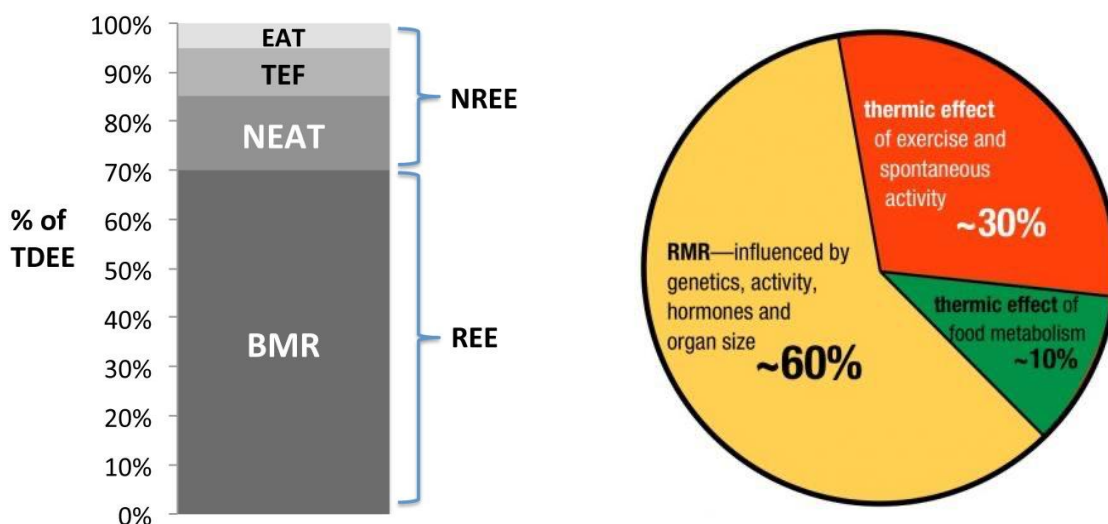
METABOLISMUS ŽIVIN

Pokud se podíváme na existenci života z toho nejzákladnějšího pohledu, jedná se o samostatně fungující jednotku, která je specifikována určitými vlastnostmi. Podstatou těchto nejzákladnějších aspektů života a jednou vlastností života sama o sobě je nutnost získávat energii, která je nepřetržitě spotřebovávána na zachovávání těchto znaků života. Zastavení přísunu energie fakticky znamená hrozbu přerušení platnosti těchto znaků a tím i smrt organismu.

Mezi znaky života můžeme řadit např.:

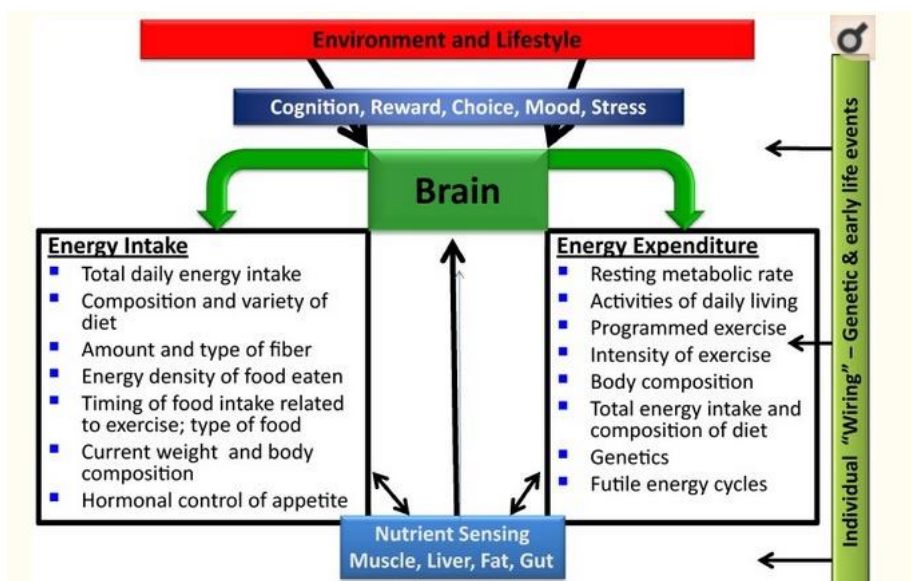
- Časová a prostorová ohraničenost
- Hmotný a jednotný chemický základ
- Vysoká organizovanost
- Schopnost samostatné existence
- Samostatný metabolismus a získávání energie
- Reprodukce
- Vývoj

Energetická bilance a potřeba



Celkový energetický výdej vlastně vyjadřuje součet všech metabolických reakcí

Určit výdej energie **skutečně přesně** je téměř nemožné



Faktor ovlivňující metabolismus	Efekt na výdej energie
Tělesná a okolní teplota	↑ a ↓
Aktuální choroba, zranění	↑ a ↓
Regenerace po silovém tréninku	↑
Těhotenství (zejména 3. trimestr), laktace (400–500 kcal/den)	↑
Genetické pozadí	↑ a ↓
Hladiny hormonů (např. štítná žláza)	↑ a ↓
Stres	↑
Kouření	↑
Růst a vývoj	↑
Změny hladin hormonů při menstruačním cyklu	↑ a ↓

Podstatou veškerého života je výměna látek a energie s okolím. Látková výměna je také známá pod slovem metabolismus (z řeckého *metabolé* = změna). Jak si můžeme definovat metabolismus? Jedná se o souhrn všech enzymově katalyzovaných reakcí v organismu, které přeměňují základní živiny, probíhají organizovaně, integrovaně, s přesnou lokalizací, transportem a jsou regulovány. Abychom se v základních charakteristikách metabolismu lépe orientovali, můžeme jednotlivé metabolické dráhy různě dělit. Nejčastěji je dělíme podle kritérií vyjadřující fakt, jestli je výsledkem konkrétní metabolické dráhy látka, která je složitější než výchozí látky nacházející se na začátku reakce. Pak je dělení následující:

- 1) Anabolické dráhy (syntetické)** – vznikají látky složitější (např. tělesné bílkoviny, svalový glykogen, zásobní tělesný tuk).
- 2) Katabolické dráhy (degradační)** – vznikají látky jednodušší (štěpení glukózy, beta-oxidace mastných kyselin za vzniku energie, katabolismus svalových bílkovin).

- 3) Amfibolické dráhy** – speciální metabolické dráhy využívající reakce anabolické i katabolické –
příklad – Citrátový cyklus – katabolické reakce, které přímo navazují na pozdější anabolické
reakce na konci dýchacího řetězce (tvorba ATP).

Dalším pohledem na metabolické dráhy může být aspekt vyjadřující spotřebovávání, nebo naopak
uvolňování energie při jejich průběhu. V takovém případě mluvíme o reakcích:

- 1) Endergonické (endotermické) reakce** – při jejich průběhu se energie spotřebovává. Typicky
se jedná o různé reakce, při kterých vznikají složitější látky (syntéza bílkovin) nebo je energie
využívána k různým buněčným pochodům (pohyb, dělení, růst).

- 2) Exergonní (exotermické) reakce** – při jejich průběhu se energie uvolňuje. Typicky se jedná o
různé reakce, při kterých energie vzniká (oxidace mastných kyselin, glukózy).

Můžeme zde vidět jistou paralelu: Anabolické dráhy můžeme považovat za endotermické reakce, při
kterých se spotřebovává energie a aby tyto reakce probíhaly, musí být spřaženy s reakcemi, v kterých
se energie naopak vytváří.

Téměř 100 % základních metabolických drah a reakcí je u veškerého života na Zemi stejných.
Z toho můžeme usuzovat, že život zřejmě pochází z jednoho společného „prapředka“. Pro-
střednictvím evoluce může docházet k malým odchylkám v některých metabolických drahách
a produktech (potřeba esenciálních látek, které si organismus neumí vytvořit sám, je pro různé
živočichy odlišná). Tato neměnnost metabolismu předurčuje stejné chemické složení všech živých
organismů (hlavní biogenní prvky C, O, H, N). Metabolismus zajišťuje stálost vnitřního prostředí
(homeostázu). U zdravého dospělého člověka panuje mezi katabolismem a anabolismem rovnováha.

Pro všechny systémy ve známém vesmíru platí tzv. termodynamické zákony. To se tedy týká i živých
organismů. Proto se pojďme na 1. termodynamický zákon podívat, neboť velmi úzce souvisí s
metabolismem živin.

1. termodynamický zákon: Zákon zachování energie

$$\Delta U = \Delta W + \Delta Q$$

Tento zákon o zachování energie říká, že energii nelze zničit, avšak můžeme měnit její formu.

Energie se při jakékoliv transformaci může rozdělit na:

- energii užitečnou/netepelnou (W) – práce (energie, kterou při metabolismu živin dokážeme
využít).
- energii neužitečnou/tepelnou (Q) – teplo (energie, která se přeměňuje při metabolismu živin
pouze na „odpadní“ teplo).

Nejvíce energie mají živiny před svou metabolizací. Při jejich metabolizaci není přeměna na
využitelnou energii (práci) nikdy 100 % a část energie se mění v teplo. Uvolněné teplo není až tak
neužitečné – podílí se na udržování tělesné teploty. Hnědá tuková tkáň je např. uzpůsobena tak, aby
energie vytvářená z mastných kyselin poskytovala pouze teplo.

Co je to vlastně ta energie a co „univerzální energetické platidlo“?

Již jsme si popsali obecné principy metabolismu a nyní se pomalu pojďme podívat na to, jak se energie tvoří a co si vůbec pod slovem energie můžeme představit. Poptávka po spotřebě a tvorbě energie nemusí být stále stejná. Proto je dodávána „nepřímo“ a je dočasně ukládána do tzv. makroergních sloučenin. Jsou to speciální látky obsahující vazby, při jejichž hydrolýze (štěpení) se uvolní značné množství energie, kterou lze využít pro průběh jiných reakcí. Energie je tedy trochu prozaicky řečeno schopnost organismu konat nějakou práci a právě makroergní sloučeniny ji umožní vykonat. Tady vidíme propojenost jednotlivých metabolických drah, kdy anabolické reakce jsou střídány reakcemi katabolickými. Pro metabolické reakce vedoucí k tvorbě těchto makroergních látek se vžil často užívané pojmenování, a to tzv. oxidačně-redukční reakce (pomyslná „oxidace živin“). Hlavní makroergní látkou, často označovanou jako „energetická konzerva“, je v živých organismech **ATP** (adenosintrifosfát). Dalšími makroergními sloučeninami jsou GTP (guanosintrifosfát), UTP (uridintrifosfát), ITP (inosintrifosfát) a CTP (cytidintrifosfát). V metabolismu člověka však nehrají zdaleka takovou roli jako ATP.

Zásoby ATP jsou v buňkách značně omezené, tudíž musí být ATP neustále syntetizováno. Energie ve formě ATP je nejpohotovějším zdrojem energie pro živé buňky.

Otázkou je: Z čeho (1) a jak (2) jsou tyto makroergní sloučeniny získávány?

1) Energetické substráty ve výživě (sacharidy, bílkoviny, tuky, alkohol, organické kyseliny, polyoly, vláknina).

2) Oxidace těchto energetických substrátů za vzniku ATP a koncových produktů metabolismu oxidu uhličitého a vody, která se převážně děje v buněčných organelách mitochondriích.

Touto oxidací (metabolizací) živin se nyní budeme podrobně zabývat. Abychom si proces metabolizace živin lépe vysvětlili, celý proces si rozdělíme na čtyři fáze:

A. Průchod energetických substrátů (živin) přes gastrointestinální trakt

Ve své podstatě se jedná o proces trávení v trávicím traktu, kdy jsou živiny (polymery) štěpeny na jednotlivé jednodušší monomery (např. škrob → glukóza, triacylglyceroly → mastné kyseliny a glycerol). Více se dozvíme v přednáškách o metabolismu konkrétních živin.

B. Degradace uvnitř buňky na acetyl-CoA

Hlavní zdroje energie, které vznikly při trávení (glukóza, mastné kyseliny), jsou dále štěpeny na acetyl-CoA (za uvolnění nepatrného množství energie). Acetyl-CoA (acetyl-koenzym A) si dobře zapamatujme. Je to látka, se kterou se budeme dále setkávat v metabolismu jednotlivých živin. Je to totiž jakási spojovací molekula všech metabolických drah základních živin. Podrobnějším popisem metabolických drah základních živin se budeme zabývat v jednotlivých kapitolách.

C. Degradace v mitochondriích buňky

Acetyl-CoA je z cytosolu buňky transportován do mitochondrie (nebo v mitochondriích rovnou vzniká), kde vstupuje do Krebsova cyklu (Citrátový cyklus). Citrátový cyklus představuje terminální

metabolickou dráhu základních živin. Jedná se o sled několika neustále se opakujících reakcí. V citrátovém cyklu vznikají tyto látky:

- **Oxid uhličitý CO_2** – „energetický žebřák“ (uhlík v molekule je maximálně oxidován a tudíž energeticky využit)
- **Redukované kofaktory** – **3x $\text{NADH}+\text{H}^+$** (nikotinamidadenindinukleotid), **1x FADH_2** (flavinadenindinukleotid)
- **GTP** (guanosintrifosfát) – jako jedna z tzv. makroergních sloučenin

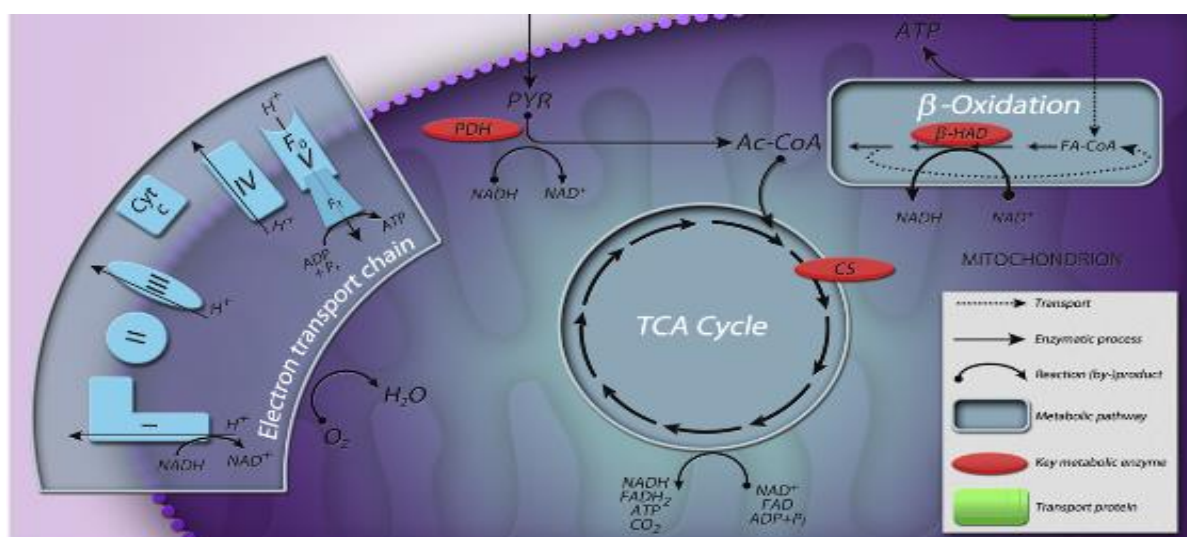
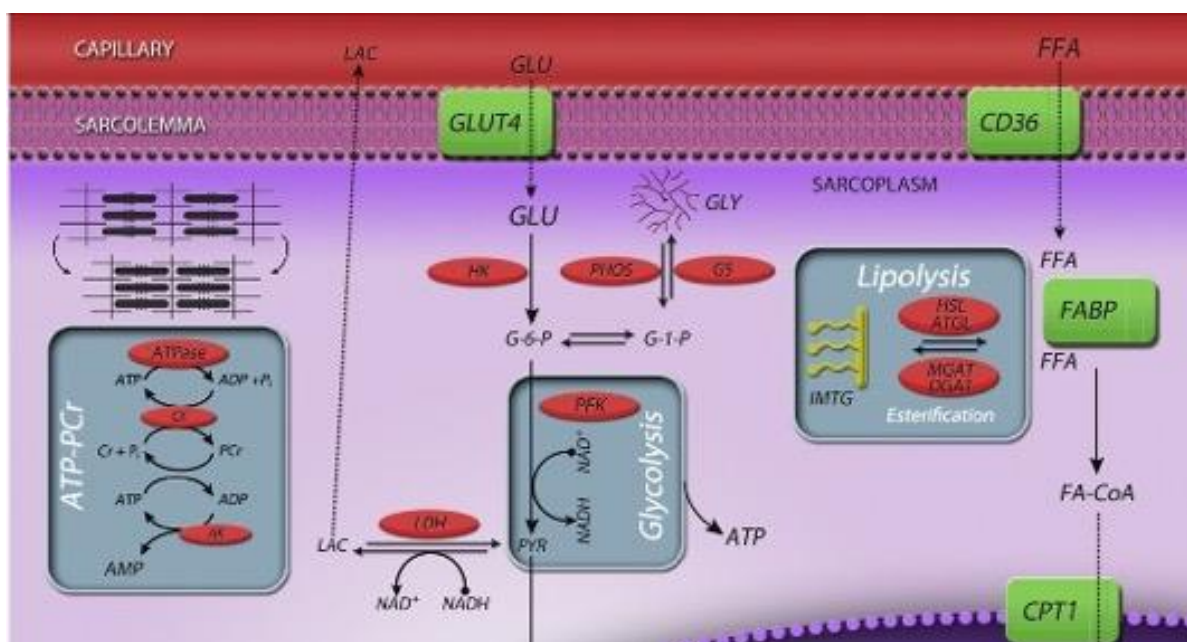
D. Tvorba ATP při aerobní fosforylaci

Redukované kofaktory putují do dýchacího řetězce (komplex enzymů na vnitřní membráně mitochondrie), kde je pomocí tzv. aerobní fosforylace („buněčné baterie“) generováno ATP. Dýchací řetězec je sled oxidačně-redukčních dějů na vnitřní mitochondriální membráně. V předešlém citrátovém cyklu jsou přítomným látkám odebírány vodíkové kationty, které se vážou na kofaktory (NAD^+ a FAD). Tyto vodíky jsou v dýchacím řetězci dále štěpeny na protony a elektrony. Protony vytvářejí mezi matrix mitochondrie a mezimembránovým prostorem rozdílnou koncentraci protonů. Tento chemický a elektrický gradient je využit k syntéze ATP prostřednictvím ATP-syntázy. Jeden Acetyl-CoA při plné oxidaci poskytne 12 ATP.

Podstata získávání energie „laicky“

„Tělo přijímá energetické substráty, které v trávicím traktu štěpí na menší molekuly. Ty pak putují krví k buňkám. Po vstupu do buněk dojde v cytoplazmě buněk k dalšímu štěpení živin na látku Acetyl-CoA. Tato látka je pak transportována do mitochondrie, což je „buněčná elektrárna“. Tam vstupuje do tzv. citrátového (Krebsova) cyklu. Acetyl-CoA se v prvním kroku slučuje s látkou oxalacetát za vzniku citrátu. V dalších reakcích je tato molekula pomalu štěpena, konkrétně je z ní odštěpován oxid uhličitý a vodíkové atomy, které se vážou na kofaktory FAD a NAD^+ . Navázáním vodíkových atomů na tyto kofaktory vznikají redukované kofaktory. Tyto kofaktory v podstatě nesou odštěpené vodíkové atomy (atom vodíku se skládá z jednoho protonu a elektronu). Tyto vodíky se rozpadají na protony a elektrony. Přes proteinové komplexy dýchacího řetězce se protony soustřeďují v mezimembránovém prostoru, naopak v matrix mitochondrie je jich velmi málo. Protony mají tendenci vyrovnat tento gradient. Membrána je však pro protony nepropustná. Jednou z mála možností, jak přejít přes membránu, je přestup přes speciální protein ATP-syntáza, který si můžeme představit jako „turbínu“. Při průchodu protonů se tento protein „roztáčí“ a generuje buněčnou energii ve formě ATP.

Substrát	Přístup kyslíku	Množství ATP
Glukóza (sacharidy)	Anaerobní	2 ATP
Glukóza (sacharidy)	Aerobní	36–38 ATP
Kyselina palmitová (tuky)	Aerobní	129 ATP



Energetické systémy zapojené do získávání ATP v kontextu silového tréninku	Dominantní zdroj energie během délky trvání zátěže	Rychlost získávání energie
ATP uložené přímo ve svalech	Cca 1–2 sekundy	
Tvorba ATP z kreatinfosfátu	10–15 sekund	↑↑↑
Glykolýza využívající sacharidy	15–120 sekund	↑↑
Beta-oxidace mastných kyselin	Při silovém tréninku nízké zapojení	↑

Zásoby energetických substrátů: muž 80 kg (10 % BF)

	Sacharidy	Bílkoviny	Tuky
Zásoby substrátů	Jaterní glykogen (100 g), svalový glykogen (300–500 g)	17% tělesné hmotnosti	Tuková tkáň (obsahuje 85 % tuku)

Celkové zásoby energie	500 g (2000 kcal)	13–14 kg (54 000 kcal)	8 kg čistého tuku (61 000 kcal)
Poznámka	Exkluzivní palivo pro maximální výkon	Z pohledu získávání energie nežádoucí	Dlouhodobé „nevyčerpatelné“ palivo

HORMONÁLNÍ SIGNALIZACE

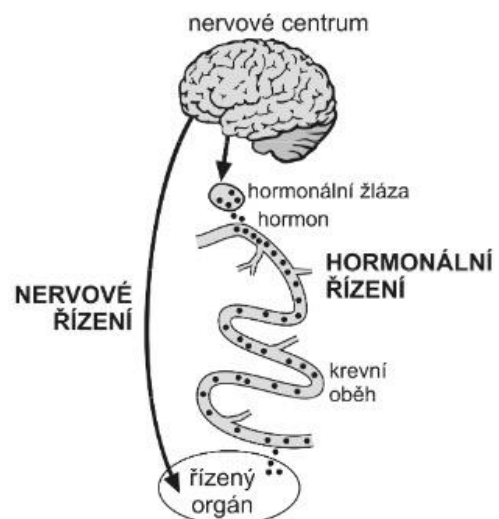
Rychlé a efektivní reagování na vnější i vnitřní podněty je v zájmu všech živých organismů. Není např. možné, aby metabolismus živých organismů probíhal stále stejnou rychlostí a byly preferovány stejné metabolické dráhy. Z toho důvodu se u vyšších živočichů vyvinuly specializované systémy řídící tyto dráhy a reakce na vnější a vnitřní podněty. V obecné rovině můžeme řízení organismu rozdělit na řízení:

A) Nervové: Zasáhne pouze cílový orgán. Je mnohem rychlejší a energeticky náročnější.

B) Humorální (hormonální): Může zasáhnout více orgánů naráz, je pomalejší a energeticky méně náročné.

Řízení organismu jako celku

A) Nervové:
Zasáhne pouze cílový orgán
Je mnohem rychlejší, vývojově mladší
Energeticky náročnější
B) Humorální (hormonální):
Může zasáhnout více orgánů naráz
Je pomalejší, vývojově starší
Energeticky méně náročné



Cílem řízení organismu je tzv. Homeostáza: Udržování stálého ideálního vnitřního prostředí organismu

Řízení organismu však může být vyjádřeno dalšími různými způsoby, třeba podle řízení na úrovni buněk:

1) Intracelulární (molekulární) úroveň: Změny na úrovni molekul v buněčných organelách, např.: aktivace drah a enzymů zapojených v působení inzulinu na molekulární úrovni.

2) Celulární úroveň: Změny v metabolismu patrné na úrovni buněk, př.: vstup glukózy do buňky za působení inzulinu.

3) Intercelulární úroveň: Změny na úrovni tkání a orgánů, př.: působení inzulinu v globálním celosystémovém měřítku → snížení glykemie v krvi.

Všechny tyto úrovně organismu potřebují určitým způsobem dostávat informace o měnících se podmínkách a podnětech – regulace metabolismu je životní nutností – je synonymem pro udržování

vnitřní homeostázy organismu (jakási stálost vnitřního prostředí organismu). Podstatnou část těchto informací putuje „informačním kanálem“ ve formě látkových signálů – hormonů.

Hormony (řec. hormonein = pohánět) – široká skupina látek různé chemické povahy a struktury uvolňovaných z endokrinních buněk, jsou roznášeny k cílovým buňkám a orgánům, kde pak specificky modifikují metabolismus. Hormony jsou svým způsobem jedinečné látky. Jejich zásadní vlastnosti můžeme vyjádřit takto:

1) Cílený efekt: Na působení hormonů reagují pouze buňky, které mají pro konkrétní hormon příslušný receptor.

2) Specifický účinek: Hormon v organismu vyvolá změny typické pouze pro daný hormon, žádné jiné změny vyvolat nemůže.

3) Vysoká účinnost: Hormony jsou účinné ve velmi malých koncentracích.

Dělení hormonů

Dělení hormonů je rozmanité a závisí na zvoleném kritériu.

1) Podle vzdálenosti místa účinku

1) Endokrinní: „Klasické“ působení. Hormon putuje na vzdálenější místo v těle (např. slinivka břišní → inzulin → sval, tuková tkáň).

2) Parakrinní: Hormon působí v nejbližším okolí, kde byl uvolněn (např. hormony GIT).
--

3) Autokrinní: Hormon působí na téže buňky, které hormon vytvořily (např. GIT, cévní endotel).

2) Podle struktury

3 skupiny
1) Fenolové hormony – odvozené od aminokyseliny tyrosinu: Adrenalin, noradrenalin, hormony štítné žlázy, melatonin, serotonin
2) Steroidní hormony – odvozené od cholesterolu: Estrogen, progesteron, testosteron, kortizol
3) Peptidové hormony – skládají se z různého počtu AMK: Hormony hypotalamu, hypofýzy, inzulin, glukagon atd.

3) Umístění receptoru na buňce

1) Hydrofilní hormony: Jsou rozpustné ve vodě, v krvi nepotřebují přenašeč, na který by se vázaly. Nemohou proniknout dovnitř buňky, a proto se vážou na receptor umístěný na membráně. Kaskáda reakcí a tzv. druhý posel dopraví signál v buňce na místo určení. Jejich působení je rychlé. Typickým představitelem je např. inzulin, nebo adrenalin.

2) Hydrofobní hormony: Nejsou rozpustné ve vodě, v krvi se transportují ve vazbě na přenašeč (typicky plazmatická bílkovina). Mohou proniknout před cytoplazmatickou membránu buňky a vážou se na receptor blízko buněčného jádra. Jejich působení je pomalejší než v případě hormonů hydrofilních. Typickými představiteli jsou např. pohlavní hormony nebo hormon kortizol.

Řízení sekrece hormonů

A) Hladiny nadřazených hormonů z hypofýzy a hypotalamu – pomalejší a dlouhodobější kontrola
B) Chemické složení krve – okamžitá kontrola
Existuje několik základních mechanismů podílejících se na této regulaci:
1) Negativní zpětná vazba – jednoduchá a složitá
2) Pozitivní zpětná vazba
3) Cyklické změny v hladinách hormonů

Hladina hormonů je ovlivněna řadou faktorů, v zájmu zachování homeostázy má však organismus velký zájem na tom, aby byly hladiny hormonů vždy v ideálních hladinách. Z toho důvodu organismus vyvinul různé mechanismy, které tyto hladiny hormonů neustále kontrolují a upravují.

1) Negativní zpětná vazba

A) Jednoduchá negativní zpětná vazba – Nejjednodušší řízení sekrece hormonů. Vylučování hormonu je vyvoláno změnou v chemickém složení krve (vzestup glykemie a následná sekrece inzulinu).

B) Složitá negativní zpětná vazba – Je považována za nejčastější mechanismus. Změna v koncentraci podřízeného hormonu způsobená nadřízenými hormony (uvolňovanými z hypotalamu a hypofýzy) je zpětnovazebně kontrolována a tím dochází k udržování neustálé ideální hladiny podřízeného hormonu (hormony štítné žlázy, TRH → TSH → T₄, T₃ zvýšené hladiny zpětně tlumí uvolňování TRH i TSH → stále „ideální“ hladiny T₄ a T₃).

2) Pozitivní zpětná vazba – Jedná se o takové řízení sekrece hormonů, kdy zvýšená hladina podřízeného hormonu neinhibuje vylučování řídícího hormonu, ale naopak podněcuje jeho další vylučování, což povede ke stále zvyšující se hladině podřízeného hormonu (GnRH → LH → estrogen → LH → estrogen → prasknutí folikulu a ovulace).

3) Cyklické změny

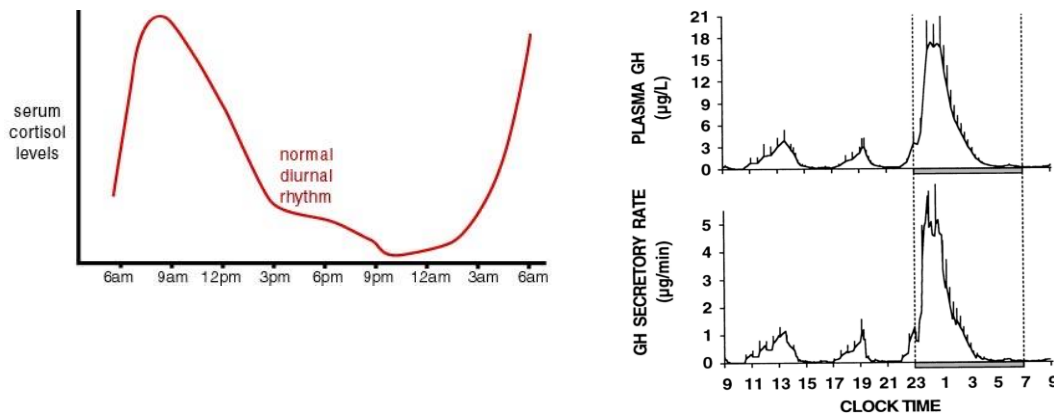
Některé hormony (mimo jiné vlivy) vykazují cyklické změny s různě dlouhou periodou.

A) Cirkadiánní změny – Hladiny hormonů se pravidelně mění během periody 24 hodin. Jedná se o hormony kortizol, růstový hormon atd.

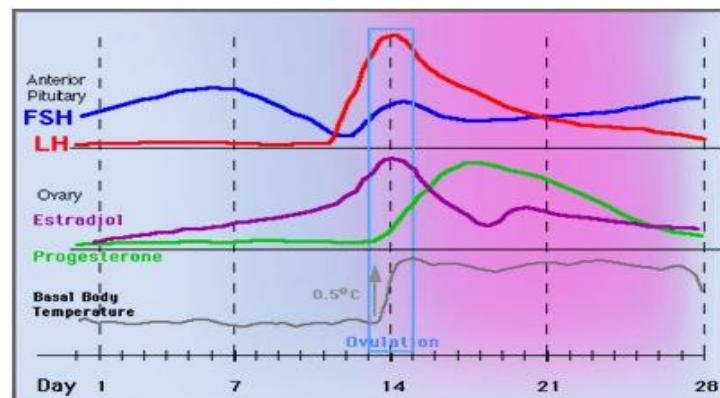
B) Cirkalunární změny – Hladiny hormonů se pravidelně mění během periody 1 měsíce, např. změny v koncentracích ženských pohlavních hormonů.

C) Cirkaanuální změny – Hladiny hormonů se pravidelně mění během periody 1 roku, hormony štítné žlázy, pohlavní hormony.

Koncentrace kortizolu a růstového hormonu během 24 hodin



Cirkalunární změny hormonů: menstruační cyklus



Stádia hormonální signalizace

Působení a účinek hormonu lze připodobnit k „signální dráze“. Na tuto dráhu se nyní podíváme.

- 1) Produkce hormonu (signálu): Vyloučení hormonu z příslušné žlázy (případně buňky)
- 2) Přijetí signálu cílovou buňkou (přes receptor): Hormon se naváže na receptor
- 3) Přenos signálu v buňce (kaskáda přenosu signálu v buňce): Změny na molekulární úrovni v kaskádách reakcí
- 4) Spuštění specifické odpovědi (konkrétní metabolická odpověď): Projevení efektu působení hormonu
- 5) Degradace signální molekuly (hormonu): Ukončení působení hormonu

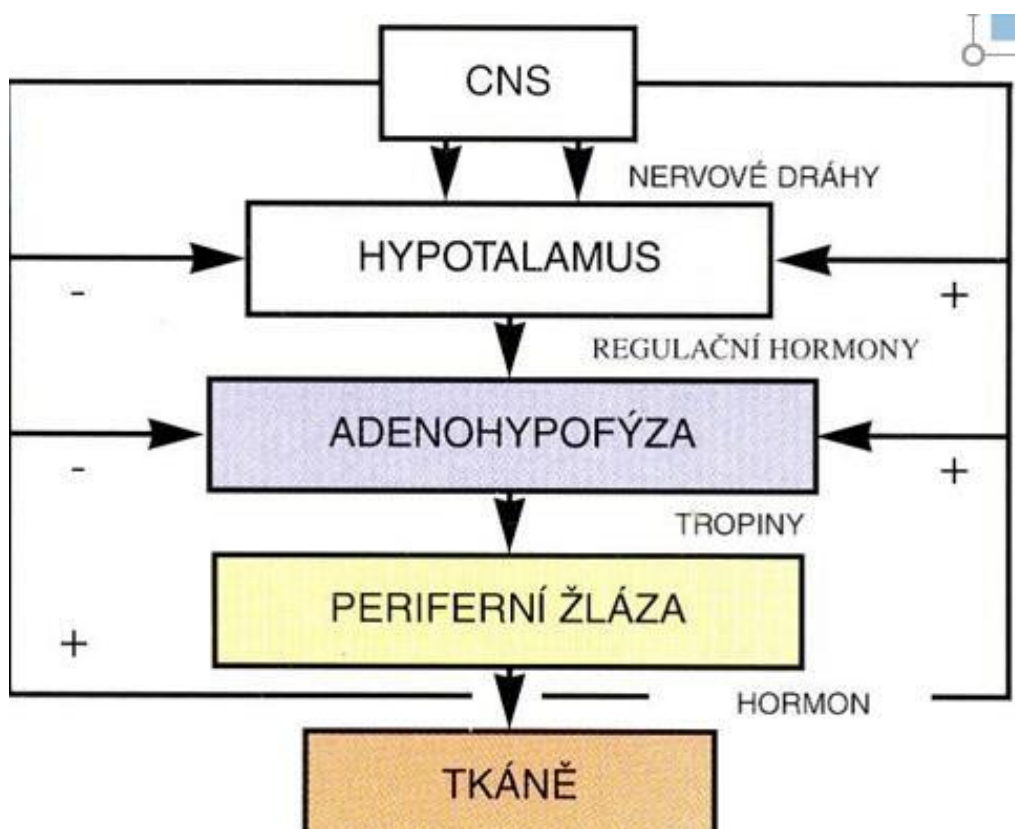
Klíčové postavení pro úspěšné působení hormonu má příslušný receptor pro hormon na cílové buňce. Žádný hormon totiž nepůsobí, jestliže se neseťká se specifickým receptorem, na který se naváže.

Hormon, který se naváže na receptor, neprospředkovává signál věčně.
Jak je ukončen jeho účinek?

- 1) Hormon se uvolní z receptoru zpět do krve v inaktivované podobě.
- 2) Komplex hormon/receptor se vyloučí do krve a je degradován.
- 3) Komplex se vnoří do buňky, kde je degradován.

Hormony jsou ve vzájemné hierarchii

Uvolňování většiny hormonů je řízeno nervově z CNS. Jedná se o hormony, jejichž uvolňování se řídí složitou negativní zpětnou vazbou a pozitivní zpětnou vazbou. Nejvýše položena jsou suprahypotalamická centra a mozková kůra, které dávají signály hypotalamu. Ten produkuje tzv. liberiny a statiny, které řídí uvolňování tropinů z adenohypofýzy. Jeden hypotalamický hormon může být regulátorem několika tropinů adenohypofýzy. Ne každý tropin musí mít antagonistickou dvojici liberin-statin Tyto tropiny pak putují do krevního oběhu, kde ovlivňují činnost endokrinních žláz.



Hormony adenohypofýzy (přední lalok hypofýzy)	Cílové místo účinku
Růstový hormon	Celé tělo (růst, proteosyntéza)
Prolaktin	Stimulace růstu mléčné žlázy, tvorby mléka
Thyreotropin (TSH)	Řízení sekrece a tvorby hormonů štítné žlázy
Folikuly stimulující hormon (FSH)	Stimulace tvorby spermií, růst a vývoj vajíček
Adrenokortikotropní hormon (ACTH)	Řízení tvorby hormonů kůry nadledvin (např. kortizol)

Luteinizační hormon (LH)	Řízení produkce pohlavních hormonů (testosteron, estrogen)
Hormony neurohypofýzy (zadní lalok hypofýzy)	Cílové místo účinku
Oxytocin	Uvolňování mléka z mléčné žlázy, „hormon lásky“
Antidiuretický hormon (ADH)	Snižuje vylučování tekutin, zvyšuje krevní tlak
Hormony epifyzy (šišinky)	Cílové místo účinku
Melatonin	Řízení cirkadiálního rytmu, střídání spánku a bdělosti

Hormony spjaté s metabolismem živin

Hormonální řízení metabolismu živin má svoje specifika. Lze uvést, že některé hormony jsou:

- 1) Uvolňovány v reakci na příjem živin, jiné naopak v reakci na hladovění
- 2) Rozhodují o tom, jak bude živina v konkrétní situaci metabolizována (anabolismus, katabolismus)
- 3) Nedostatek některých hormonů nebo snížená citlivost na ně může vést k různým onemocněním
- 4) Některé hormony působí společně, jiné naopak protichůdně (agonismus, antagonismus)
- 5) Jejich koncentrace v krvi souvisí s jejich dlouhodobým dopadem na zdraví

Růstový hormon

Místo tvorby: Adenohypofýza

Místo účinku: Komplexní účinky na organismus

Specifické účinky na metabolismus:

Metabolismus bílkovin	Metabolismus sacharidů	Metabolismus tuků
Urychlení transportu AMK do svalů	Snížení citlivosti na inzulín	Stimulace využívání tuků jako zdroje energie
Stimulace proteosyntézy a anabolismu	Tlumí glykolýzu	
Stimulace obnovy a tvorby kolagenu (chrupavky, kosti)	Stimuluje glukoneogenezi z AMK a glycerolu	

Denní produkce růstového hormonu u dospělých se pohybuje od 0,2–1 mg.

Nejvíce GH je produkováno ve spánku. Stimulace sekrece je těž způsobena:

- 1) Hladověním, hypoglykemií – ty stavy ovšem logicky nevedou k vyššímu nárůstu svalové hmoty
- 2) Příjmem pokrmu bohatého na bílkoviny (určité aminokyseliny, nejčastěji se udává arginin lysin a ornitin, mohou ve vysokém množství stimulovat uvolnění GH)
- 3) Náročnou fyzickou aktivitou – vysoký anaerobní podíl

Nadměrná tvorba růstového hormonu:

V dětství – gigantismus – celkově velký vzrůst (sekrece se zvýšila před uzavřením růstových chrupavek).

V dospělosti – akromegalie – zvětšení (akrálních) koncových částí těla.

Snížená tvorba růstového hormonu:

V dětství – nanismus – snížený vzrůst, nutno dodávat růstový hormon exogenně

V dospělosti – panhypopituitarismus – pokles tvorby všech hormonů adenohypofýzy

Hormony štítné žlázy (T_3 a T_4)

Místo tvorby: Štítná žláza

Podnět k sekreci: Chlad, vyšší příjem potravy, bilance příjmu a výdeje energie, signály z nadřazených center hypofýzy a hypotalamu

Místo účinku: Komplexní účinek na organismus

Metabolismus bílkovin	Metabolismus sacharidů	Metabolismus tuků
Normální hladiny jsou podmínkou normálního metabolismu bílkovin a správného růstu	Zvýšené hladiny – zrychlení metabolismu – zvýšená spotřeba sacharidů	Zvýšené hladiny – zvýšená lipolýza a využití tuků jako zdroje energie
Vysoké hladiny způsobují katabolismus bílkovin	Zvýšené hladiny – zvýšený bazální výdej energie	Zvýšené hladiny – zvýšený bazální výdej energie
Růst a vývoj (např. mozku, kostní soustava)		Snížené hladiny – snížený bazální výdej energie, náchylnost k nabírání tuku

Všeobecný symptom špatně fungující štítné žlázy: **zvětšení žlázy (struma)**

Projevy hypertyreózy:

Špatná tolerance tepla, neustálý pocit horka

Úbytek hmotnosti

Nervozita

Třes

Zrychlená srdeční frekvence

Exoftalmus (zvětšené oční bulvy)

Projevy hypotyreózy:

Při intrauterinním vývoji a v raném dětství:

Ireverzibilní poruchy růstu a intelektu (kretenismus)

V dospělosti:

Snížený bazální výdej energie, srdeční frekvence

Nesnášenlivost chladu

Zpomalené reflexy, myšlení

Zvýšená tělesná hmotnost, zácpa

Hormony štítné žlázy – biochemické parametry

Hormony štítné žlázy (T_3 , T_4) – Další informace

Součástí molekuly hormonů je jód, nedostatek jódu v těhotenství a dětském věku – kretenismus (mentální retardace). Z toho důvodu je důležité snad doporučené denní dávky (DDD) pro různé skupiny obyvatelstva.

DDD: 150 µg pro dospělého člověka

DDD: 220 µg pro těhotné

DDD: 290 µg pro kojící

(Doporučení se mohou mírně lišit podle konkrétní odborné organizace – WHO, DACH atd.)

S příjmem jódu v dnešní době nebývá problém, u těhotných a kojících se i přesto pro jistotu doporučuje suplementace. Hormony štítné žlázy – ovlivnění výživou? Přeměnu T_4 na aktivní hormon T_3 zajišťují dejodázy, pro svoji správnou funkci potřebují selen. Vysoký příjem energie do určité míry zvedá hladinu těchto hormonů. Nízký příjem energie (zejména sacharidů) a kalorický deficit hladiny těchto hormonů naopak snižují. Refeed a cheat dny během diety teoreticky mohou hladinu těchto hormonů navýšit → jistá prevence proti snížení BMR a adaptaci na nízký příjem.

Inzulin

Místo tvorby: Beta-buňky Langherhansových ostrůvků slinivky břišní (pankreatu)
Podnět k sekreci: Příjem sacharidů, ale i proteinů, vysoká hladina glukózy v krvi
Hlavní místo účinku: Svalová tkáň, tuková tkáň, játra

Metabolismus bílkovin	Metabolismus sacharidů	Metabolismus tuků
Stimulace proteosyntézy v přítomnosti AMK	Vstup glukózy do buněk a snížení hladiny glykémie	Podpora lipogeneze (tvorba tuku)
Antikatabolický efekt na svalové bílkoviny	Stimulace tvorby glykogenu ve svaích a játrech	Podpora ukládání tuků
Podpora vstupu AMK do buněk	Blokace glukoneogeneze v játrech	Blokace využití tuků jako zdroje energie

Sekrece inzulinu je dvojího rázu:

- 1) Bazální: cca ½ denní potřeby inzulinu
- 2) Stimulovaná: po přijetí potravy

Jeden z nejdůležitějších hormonů pro celý metabolismus. 1 mg představuje 25 IU, celková denní produkce představuje 20–50 jednotek. V lidské slinivce je vždy uloženo kolem 200 IU inzulinu (cca 8 mg). „Hodný sluha, ale zlý pán“

Inzulin – onemocnění

Diabetes – obecně: dlouhodobě zvýšená hladina cukru v krvi způsobená:

- 1) Relativním nedostatkem inzulinu – inzulinová rezistence (diabetes II. typu)
- 2) Absolutním nedostatkem inzulinu – destrukce beta-buněk (diabetes I. typu)

Diabetes I. typu

Autoimunitní choroba způsobující postupný zánik beta-buněk Langherhansových ostrůvků produkujících inzulin:

Manifestace: 1) většinou v dětství, 2) LADA (latent autoimmune disease in adults, nad 30 let)

Rizikové/preventivní faktory:

- 1) specifické virové onemocnění v dětském věku (spustí autoimunitu a destrukci beta-buněk)
- 2) genetika (HLA komplex daného jedince, určité oblasti DNA)
- 3) časná expozice kravskému mléku (zvýšení rizika)
- 4) kojení (snížení rizika)
- 5) Dostatečné hladiny vitamínu D (snížení rizika)

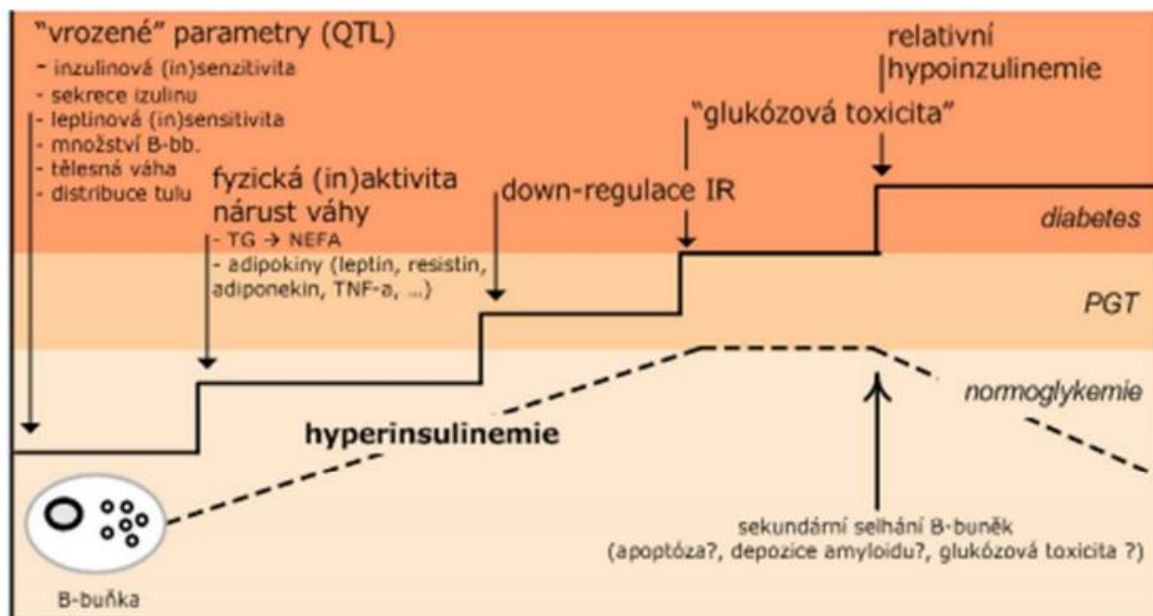
Stádia DM I. Typu

- 1) Genetický podklad pro vznik diabetu
- 2) Spouštěcí mechanismus (virové onemocnění)
- 3) Začátek autoimunitního procesu (inzulitida), zatím bez manifestace
- 4) Inzulitida s progredujícím zánikem beta-buněk
- 5) Manifestace diabetu (zánik cca 70-80 % beta-buněk)
- 6) Plná závislost na inzulinu

Diabetes II. typu

Rizikové faktory:

- 1) Genetické faktory (inzulinová senzitivita, sekrece inzulinu, atd)
- 2) Pozitivní rodinná anamnéza
- 3) Nadváha, obezita
- 4) Nízká fyzická aktivita
- 5) Hypertenze, dyslipidemie
- 6) Prediabetes



Faktor	Efekt na citlivost na inzulín
Fyzická aktivita	↑
Fyzická inaktivita	↓
Udržování zdravé tělesné hmotnosti	↑ =
Udržování většího množství svalové hmoty	↑ =
Nadváha, obezita	↓
Nedostatek spánku	↓
Narušení cirkadiálních rytmů	↓
Genetické pozadí	↑ a ↓

Následky nízké citlivosti na inzulín
Zvýšená hladina krevního cukru (glykémie)
Nízká citlivost na inzulín koreluje s nárůstem tělesného tuku
Horší ukládání buněk do svalových buněk
Zvýšené riziko kardiovaskulárních chorob (poškození cévního endotelu, cév oka, ledvin, nervů)
Zvýšené riziko některých nádorů

Jak zlepšit citlivost na inzulín
Redukce tělesného tuku (možné navrácení hladin glykémie do zdravých hodnot – faktické vyléčení)
Pohybová aktivita (aerobní i silový trénink – vyprázdnění svalového glykogenu)
Ani příliš krátký, ani příliš dlouhý spánek
Redukce stresu
Pravidelnost denního režimu (cirkadiální rytmy)

Glukagon

Místo tvorby: α -buňky Langherhansových ostrůvků slinivky břišní

Místo účinku: játra, tuková tkáň, méně sval

Podnět k sekreci: hypoglykemie, hladovění, fyzická aktivita, adrenalin

Specifické účinky na metabolismus:

Metabolismus bílkovin	Metabolismus sacharidů	Metabolismus tuků
Podporuje z glukoneogenezi z AMK	Podporuje glykogenolýzu jaterního glykogenu (nikoliv svalového!)	V menší míře podporuje lipolýzu

Je pokládán za antagonistu inzulínu, U zdravého člověka je neustále nastavován poměr mezi glukagonem a inzulínem v krvi. Při frekventovaném příjmu stravy je poměr I/G kolem 2,5.

Při hladovění se tento poměr snižuje na 0,4 (glukagon začíná převažovat).

Stresová reakce a zapojení hormonů

Reakce organismu na působení vnějších i vnitřních faktorů narušující homeostázu

Stresory – podněty vyvolávající stres

Zpracováním stresoru je zahájena kaskáda dějů spočívající v aktivaci stresové osy.

1) Osa hypotalamus-hypofýza-nadledviny – produkce kortizolu

2) Sympato-adrenomedulární systém – produkce adrenalinu a noradrenalinu

Aktivace sympato-adrenomedulárního systému probíhá okamžitě (reakce „boj nebo útek“, anglicky často jako „fight, or flight“).

Účinky (mimo účinky na metabolismus):

- 1) Zvýšení srdečního výdeje, frekvence, krevního tlaku, zrychlené dýchání, roztažené průdušky
- 2) Redistribuce krve z viscerální oblasti do kosterního svalstva
- 3) Zvýšená srážlivost krve

Účinky kortizolu pomalejší, projeví se za 2–4 hodiny (mimo účinky na metabolismus):

- 1) Vazokonstrikce (cévy jsou více citlivé k účinkům noradrenalinu, dochází se snížení průsvitu cév).
- 2) Krátkodobé zlepšení paměti a učení, dlouhodobě však zhoršení.

Pojmy: Stres chronický, stres akutní, eustres, distres.

Při posuzování vlivu stresu na zdraví člověka je třeba rozlišovat mezi stresem akutním, který dokážeme vyřešit, nebo stresem chronickým, který trvá prakticky neustále a má negativní dopad na zdraví.

Adrenalin a noradrenalin

Místo tvorby: Dřeň kůry nadledvin

Místo účinku: Komplexní účinky na metabolismus

Podnět k sekreci: Stres (psychický a fyzický)

Specifické účinky na metabolismus:

Metabolismus bílkovin	Metabolismus sacharidů	Metabolismus tuků
	Stimulace štěpení glykogenu	Mobilizace a podpora štěpení tuků
	Mírné zvýšení hladiny glykémie	
	Potlačení sekrece inzulínu	

Kortizol

Místo tvorby: Kůra nadledvin

Místo účinku: Komplexní účinky na organismus

Podnět k sekreci: Stres (psychický i fyzický)

Specifické účinky na metabolismus:

Metabolismus bílkovin	Metabolismus sacharidů	Metabolismus tuků
Zvýšení glukoneogeneze z AMK (hlavně ze svalů)	Snížení citlivosti na inzulín → hyperglykémie	Podpora ukládání tuků na trupu a obličeji
Zvýšený katabolismus		Podpora využívání tuků z končetin
Snížení proteosyntézy (zhoršený růst svalů, obnova tkání)		

Nadbytek glukokortikoidů – tzv. Cushingův syndrom

- 1) Systémová farmakoterapie kortikoidy např. při léčbě chronických zánětů
- 2) Zvýšená tvorba ACTH v hypofýze (nádor)
- 3) Nádor nadledviny

Nezbytný pro přežití, jeho nadbytek je však škodlivý. Další patologie spojené se zvýšenými hladinami kortizolu:

A) Osteoporóza

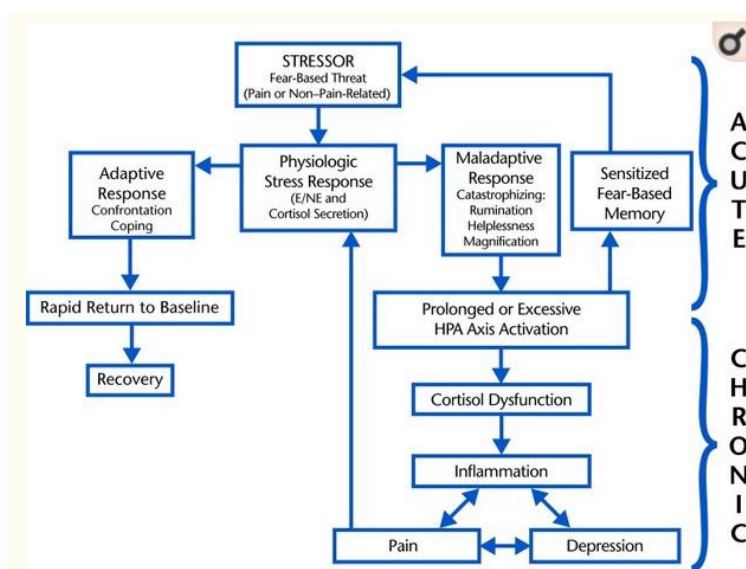
B) Steroidní diabetes (vysoké hladiny kortizolu snižují citlivost na inzulín a navozují inzulinorezistenci)

C) Zvýšené riziko žaludečních vředů

Kortizol: Rozdíly v akutním a chronickém stresu

Při **krátkodobě působícím stresu**, který dokážeme zvládnout, považujeme sekreci kortizolu za výhodnou – pomáhá se nám se stresem vypořádat a zvládnout ho.

Chronický stres a neschopnost, nemožnost ho vyřešit: **Negativní dopady na celkové zdraví člověka**



Testosteron

Místo tvorby: Leydigovy buňky ve varlatech

Místo účinku: Komplexní účinku na organismus

Podnět k sekreci: nadřazené hormony (FSH, LH, GnRH), fyzická aktivita

Specifické účinky na metabolismus:

Metabolismus bílkovin	Metabolismus sacharidů	Metabolismus tuků
Anabolismus (nárůst a udržování svalové hmoty)	Souvislosti mezi nižší hladinou testosteronu a horší citlivostí na inzulin	Spojitost mezi nižší hladinou testosteronu a zhoršením krevních lipidů
Snížení hladiny – snížení množství svalové hmoty		Spojitost mezi nižší hladinou testosteronu a vyšším množstvím tělesného tuku
Pozitivní vliv na tvorbu kostní hmoty		

Faktory snižující hladinu testosteronu
Věk
Zvýšení tělesného tuku
Psychický stres
Nadměrná fyzická aktivita
Konzumace alkoholu
Nedostatečný energetický příjem (Nízká energetická dostupnost)
Přítomnost endokrinních disruptorů v prostředí (EDC)

Testosteron a jeho ovlivnění výživou?

- Příjem nasycených mastných kyselin a tuků – příliš nízký příjem tuků (pod 20–25 % z celkového příjmu energie) zřejmě může mít negativní vliv na hladinu testosteronu
- Energetický příjem a balance – Nízká energetická dostupnost – negativní vliv na hladinu TST
- ZMA (zinek, hořčík, vitamin B₆) – zinek je zapojen do tvorby TST
- Vitamin D – jeho nízké hladiny mohou souviset s nízkými hladinami TST
- Kyselina D-asparagová – účinek málo průkazný
- Bylinné extrakty: Tribulus terrestris, Maca, Fenugreek, Ashwagandha – účinek málo průkazný

Estrogen

Místo tvorby: Folikulární buňky vaječníků

Místo účinku: Komplexní účinky na organismus

Podnět k sekreci: nadřazené hormony (FSH, LH, GnRH)

Specifické účinky na metabolismus:

Metabolismus bílkovin	Metabolismus sacharidů	Metabolismus tuků
Anabolismus (svalová hmota)	Vliv na podíl oxidovaných sacharidů a tuků při zátěži	Specifické ukládání tuků (gynoidní)
Snížení hladiny – snížení množství svalové hmoty	Vliv na sportovní výkonnost	Pozitivní vliv na spektrum krevních lipidů (HDL cholesterol)
Pozitivní vliv na tvorbu kostní hmoty		Vliv na sportovní výkonnost

Melatonin

- Je tvořen v noci v šišince z aminokyseliny tryptofanu
 - Do krve je uvolňován v pulsech
 - Zlepšuje kvalitu spánku
 - Zkracuje čas potřebný k usnutí
 - Zapojen do imunitních funkcí, antioxidační působení
- Zapojen do regulace tělesné hmotnosti/množství tělesného tuku
- Preventivní účinek proti vzniku nádorů?

Hormony GIT

- Velká skupina hormonů působících zejména v GIT, ale některé i v CNS. Jejich nejčastější působení je parakrinní a autokrinní
- Působí zejména na žaludek a tenké střevo, pankreas
- Jejich úkolem je řídit zejména motilitu a sekreci v GIT v návaznosti na jednotlivé etáže (žaludek, duodenum, jejunum, ileum, pankreas)
- Často působí společně, nebo zcela protichůdně
- První objeven už v roce 1902 (sekretin), jiné naopak objeveny teprve nedávno

Hormony GIT – Přehled nejdůležitějších

<u>Název hormonu</u>	<u>Místo vzniku</u>
Gastrin	Žaludek, horní část tenkého střeva (duodenum), pankreas
Motilin	Střevo
Sekretin	horní část tenkého střeva (duodenum)
Cholecystokinín	horní a střední část tenkého střeva (duodenum, jejunum)
Vazoaktivní intestinální peptid	Střevo, pankreas
GLP-1 (Glucagon-like peptide-1)	Tenké střevo

Gastrin

Místo vzniku: G-buňky žaludku, delta-buňky pankreatu, duodenum

Podnět k sekreci: vzestup pH žaludku, přítomnost AMK, peptidů v žaludku

Hlavní účinky:

- 1) Stimulace motility žaludku a střeva
- 2) Stimulace sekrece žaludečních šťáv
- 3) Stimulace sekrece pankreatické šťávy (trávicí enzymy)

Sekretin

Místo vzniku: Horní část duodena

Podnět k sekreci: Vstup kyselá tráveniny do horní části duodena

Hlavní účinky:

- 1) Stimulace sekrece pankreatické šťávy
- 2) Snížení sekrece žaludeční kyseliny
- 3) Snížení motility žaludku

Cholecystokinín

Místo vzniku: Horní úsek duodena

Podnět k sekreci: Vstup tráveniny do duodena

Hlavní účinky:

- 1) Stimulace sekrece žluči do střeva
- 2) Stimulace sekrece pankreatické šťávy
- 3) Zpomalení vyprazdňování žaludku
- 4) V mozku zapojen do řízení příjmu potravy

Ghrelín

Místo vzniku: fundus (dno) žaludku

Podnět k sekreci: Prázdný žaludek a duodenum (tzv. interdigestivní fáze) informuje o prázdném žaludku a indukuje hlad

Hlavní účinky:

- 1) Navozuje pocit hladu

- 2) Podílí se na uvolňování růstového hormonu
- 3) „Soupeří“ o receptory s leptinem v mozku (viz dále)

Somatostatin

Místo vzniku: pankreas, žaludek, střevo, hypothalamus

Hlavní účinky:

- 1) Tlumí sekreci růstového hormonu, glukagonu, inzulinu
- 2) Tlumí sekreci gastrinu, sekretinu, cholecystokininu
- 3) Tlumí sekreci žaludečních šťáv a pankreatu
- 4) Tlumí pocit hladu

GLP-1 (Glucagon-like peptide-1)

Místo vzniku: Tenké střevo

Hlavní účinky:

- 1) Podporuje sekreci inzulinu
- 2) Podílí se na řízení příjmu potravy (snižuje příjem potravy a chuť k jídlu)
- 3) Snižuje motilitu (pohyblivost) GIT

Farmaka podobné struktury jako GLP-1 se využívají v léčbě diabetu II. Typu (liraglutid, exenatid) – zvyšují vylučování inzulinu v návaznosti na příjem stravy

Gliptiny – farmaka blokující DPP4 (dipeptidylpeptidáza). Tento enzym jinak rozkládá GLP-1.

Tím, že budeme těmito léky blokovat aktivitu enzymu, působení GLP-1 bude delší.

Další GIT hormony – Přehled:

<u>Hormon</u>	<u>Místo vzniku</u>	<u>Funkce (+ posílení; - zeslabení)</u>
Motilin, substanceP	Horní a střední část tenkého střeva (duodenum, jejunum)	+ Motilita střev
Vazoaktivní intestinální peptid (VIP)	Horní část tenkého střeva (duodenum)	- Sekrece žaludečních šťáv - Motilita žaludku - Sekrece střevních šťáv
Enteroglukagon	Koncová část střeva (ileum), tlusté střevo	- Žaludeční sekrece HCl
Histamin	Žaludek	- Žaludeční sekrece HCl

Hormony tukové tkáně

Dříve se pohlíželo na tukovou tkáň jako na pasivní zásobárnu energie. Nyní je známo (od poloviny 90. let 20. stol), že tukové buňky (adipocyty) jsou největším endokrinním orgánem organismu. Secernují tzv. adipokiny (adipocytokiny).

Tyto adipokiny působí na:

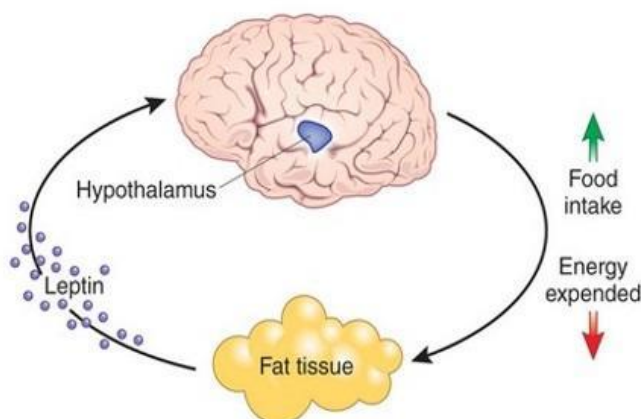
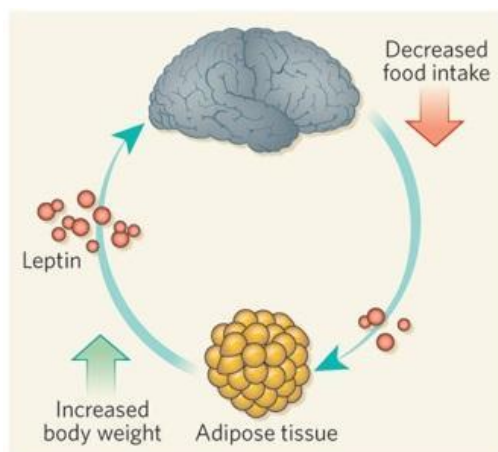
- 1) Vlastní tukové buňky (autokrinně)
- 2) Další buňky tukové tkáně (parakrinně)
- 3) Svalové, jaterní, mozkové buňky (endokrinně)

Účinky a funkce adipokinů

- Podílejí se na regulaci příjmu potravy (zvyšují/snižují apetit) a řízení tělesné hmotnosti
- Mají vliv na inzulinorezistenci/inzulinosenzitivitu
- Zasahují do imunitních funkcí
- Zasahují do glukózového a lipidového metabolismu
- Ovlivňují zánětlivé procesy v organismu (např. ateroskleróza)

Leptin

- Podle řeckého *leptos* (štíhlý)
- Objeven v roce 1994
- Jeho hladiny v krvi úzce souvisejí s celkovým množstvím tukové tkáně v organismu, reagují však i na aktuální energetický příjem a bilanci příjem/výdej
- Hladiny leptinu dávají informaci o množství tukové tkáně v organismu centřům v mozku, nebo informace o aktuální energetické dostupnosti
- Podílí se na vnímání pocitu sytosti a hladu
- Je zapojen též např. v řízení výdeje a příjmu energie, reprodukci (vliv na sekreci pohlavních hormonů)



Adiponektin

Negativní korelace mezi jeho koncentracemi v krvi a obsahem tuku v organismu. Tedy opačný vztah než u leptinu, kde jeho koncentrace v krvi s množstvím tuku v těle rostou.

Zvyšuje citlivost na inzulin a oxidaci mastných kyselin.

Pozitivní vliv na cévní endotel, chrání před rozvojem aterosklerózy.

Snižuje hladinu glykémie.

Snižuje hladiny zánětlivého faktoru TNF-alfa

METABOLISMUS SACHARIDŮ

V předcházejících kapitolách jsme se seznámili s obecnými principy metabolismu a účinky hormonů. Právě znalosti metabolismu živin a jejich ovlivnitelnost hormony je nezbytná k pochopení výživy a procesů v organismu s ní spojených. Nyní si postupně rozebereme metabolismus základních makroživin. První v pořadí budou sacharidy. Svůj metabolismus mají ve srovnání s bílkovinami a tuky podstatně jednodušší.

Rekapitulace trávení sacharidů

Abychom se na začátku povídání o sacharidech trochu zorientovali, nejprve ve stručnosti zopakujeme jejich trávení. Digescce sacharidů začíná již v ústech pomocí enzymu Ptyalinu (alfa-amylázy), kde škrob může být lehce štěpen na tzv. dextriny s 5–10 jednotkami glukózy v molekule.

V kyselém prostředí žaludku je enzym Ptyalin degradován, a proto v žaludku nedochází k žádnému trávení sacharidů. To pokračuje až v duodenu (jedna z hlavních částí tenkého střeva)) pomocí pankreatické amylázy, která škroby rozkládá na dextriny a dextriny na oligosacharidy. Dále působí enzymy tzv. kartáčového lemu. Jedná se o enzymy produkované buňkami tenkého střeva, jako jsou laktáza, maltáza, sacharáza, alfa-dextrináza, které oligosacharidy rozkládají až na jednotlivé monosacharidy (glukóza, galaktóza, fruktóza atd.), které jsou vstřebávány skrz buňky střevní sliznice.

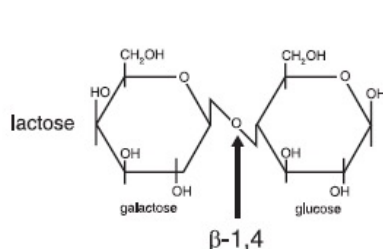
Monosacharidy do buněk sliznice střeva vstupují:

Pomocí GLUT transportérů

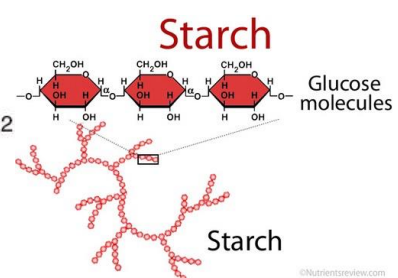
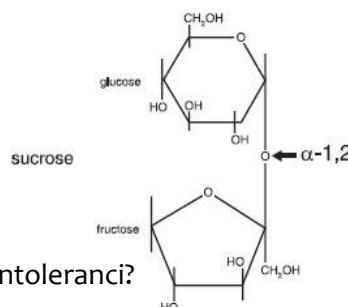
Pomocí SGLT s kationty sodíku (sodium-glucose coupled transporter)

Sacharidy, zdroje, vazby, enzymy

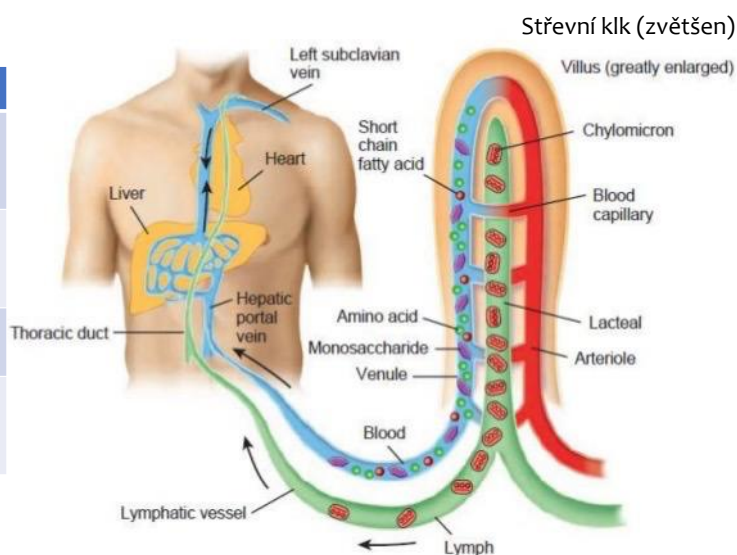
Carbohydrate	Typical Sources	Bonds	Brush-Border Membrane Enzymes	Monosaccharide Products
Fructose	Fruit and honey	None	None	Fructose
Glucose	Fruit, honey, and grapes	None	None	Glucose
Amylopectin	Potatoes, rice, corn, and bread	α -1,4 and α -1,6	β -Glucoamylase and isomaltase	Glucose
Amylose	Potatoes, rice, corn, and bread	α -1,4	β -Glucoamylase	Glucose
Sucrose	Table sugar and desserts	α -1,2	Sucrase	Glucose and fructose
Trehalose	Young mushrooms	α -1,1	Trehalase	Glucose
Lactose	Milk and milk products	β -1,4	Lactase	Glucose and galactose



Jaký problém nastává při laktóзовé intoleranci?



Putování živin ze střeva	
Portální žilou do jater a dále do krevního oběhu	Lymfatickým systémem do krevního oběhu
Aminokyseliny, sacharidy, SCFA, MCFA	Dlouhé mastné kyseliny (LCFA)
Rychlejší transport do krve	Pomalejší transport do krve
Rychleji k dispozici jako zdroj energie	Pomaleji k dispozici jako zdroj energie



Monosacharidy vstřebané střevními buňkami z GIT putují do vrátnicové žily (*vena portae*), která z trávicího systému odvádí živiny do jater. V játrech jsou monosacharidy jiné než glukóza (typicky fruktóza) přeměněny na glukózu nebo ihned oxidovány, v krevním oběhu se tedy nachází pouze glukóza. Játra tedy část přijaté glukózy buď sami spotřebují, nebo ji propustí dále do krevního oběhu pro další tkáně, nebo při jejím nadbytku a obecně nadměrném příjmu energie může v játrech docházet k syntéze mastných kyselin (MK) a triacylglycerolů (TAG) a faktické přeměně sacharidů na tuk. Tyto tuky buď v jaterních buňkách zůstávají (postupné tukovatění jater – horší funkce, horší citlivost na inzulin), nebo jsou pomocí VLDL lipoproteinů transportovány krevním oběhem k dalším tkáním (svalová, tuková), kde jsou triacylglyceroly uloženy do zásoby, nebo využity jako zdroj energie.

Důležité je také pochopit, zda se glukóza může v krevním oběhu sama pohybovat. Jelikož je glukóza rozpustná ve vodě, nepotřebuje žádný přenašeč jako např. MK nebo TAG (lipoproteiny nebo transportní protein albumin).

Hladina glukózy v krvi je přísně regulována a souhra hormonů podílejících se na jejím řízení tuto hladinu udržuje ve velmi úzkém rozmezí, kdy hladina glukózy nalačno je 3,9–5,5 mmol/l. Možná jste si pokládali otázku, co si pod takovou hodnotou představit. Vězte tedy, že koncentrace glukózy v krvi 5 mmol/l znamená, že v 1 litru krve je pouze 0,9 g glukózy. Z toho vyplývá, že téměř veškerá přijatá glukóza je tkáněmi poměrně rychle vychytávána a při delším lačnění se glukózy v krvi nachází opravdu malé množství, v celkovém objemu krve pouze několik gramů.

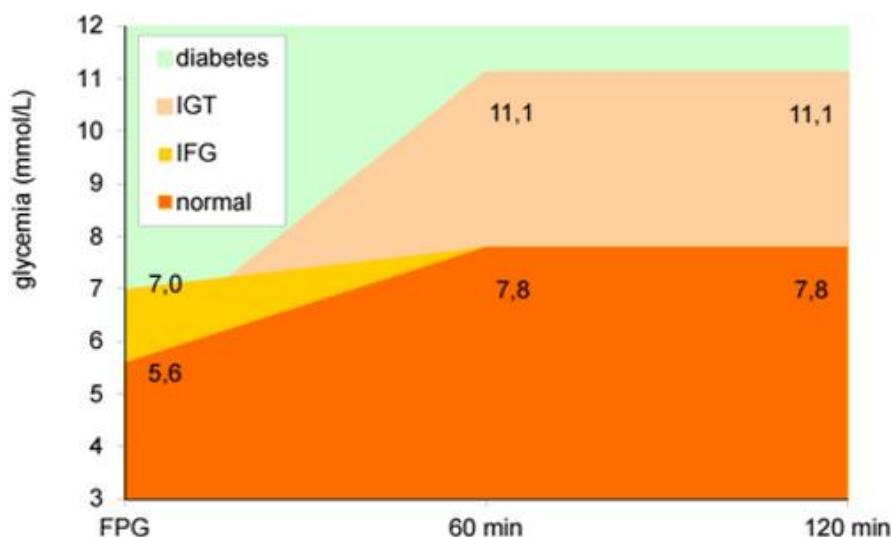
Podle hladiny glukózy v krvi se určuje, zda jedinec trpí cukrovkou (diabetem).

Pro diagnózu diabetu 2. typu svědčí:

- 1) náhodná glykemie $\geq 11,1$ mmol/l
- 2) glykemie nalačno (FPG – fasting plasma glucose) ≥ 7 mmol/l
- 3) glykemie 2 hod po oGTT $\geq 11,1$ mmol/l

O porušené glukózové toleranci svědčí:

- 1) Glykemie nalačno: $\geq 5,6$ – $7,0$ mmol/l (IFG – impaired fasting glucose)
- 2) 2 hod po oGTT (orální glukózový toleranční test): $\geq 7,8$ – $11,1$ mmol/l (IGT – impaired glucose tolerance)



Ve vztahu k diabetu a k citlivosti na působení inzulínu je důležité pochopit, jakým způsobem glukóza vstupuje do buněk. K tomu jsou využívány speciální transportéry GLUT, jichž je několik typů.

Typ transportéru	Charakteristika
GLUT 1	Nacházejí se ve většině buněk (např. erytrocyty, krevní cévy v mozku atd.)
GLUT 2	Játra, Beta-buňky pankreatu, ledviny
GLUT 3	Nervové buňky, placenta atd
GLUT 4	Pouze svalové a tukové buňky, závislé na inzulínu
GLUT 5	Zajišťují transport fruktózy v tenkém střevě
GLUT 7	Intracelulární transport v jaterních buňkách

Za zdaleka nejdůležitější je považován GLUT 4. Jako jediný je závislý na působení inzulínu – toto ukládání glukózy se děje po jídle. Dalším zajímavým faktem je to, že je umístěn pouze na svalových a tukových buňkách. Inzulín nestimuluje vstup do buňky pouze pro glukózu, ale také pro aminokyseliny a např. minerální látku draslík.

Po krátkém úvodu se nyní podíváme na základní metabolické dráhy metabolismu sacharidů. Stejně jako každá živina, i sacharidy se zapojují do reakcí anabolických a katabolických.

A) Katabolické reakce: Glykolýza (aerobní, anaerobní), odbourávání glykogenu

B) Anabolické reakce: Glukoneogeneze, syntéza glykogenu

Glykolýza

Co si vůbec máme představit pod pojmem glykolýza? Pojďme si tuto metabolickou dráhu vysvětlit. Nejprve v souvislém textu, které budou shrnuty nejdůležitějšími poznatky v bodech.

Můžeme začít v momentu, kdy glukóza vstoupila do buňky díky působení inzulinu. Na počátek je důležité poznamenat, že pokud glukóza jednou vstoupí do buňky, buňku již opustit nemůže (výjimka jsou játra). Glukóza je nyní v buňce a čeká, co se s ní bude dít. V prostředí buňky (cytosolu) jsou přítomné enzymy pro glykolýzu (rozklad) glukózy. Glukóza je tedy za působení těchto enzymů štěpena na kratší fragmenty (více přednáška).

- Může probíhat za přístupu, nebo bez přístupu kyslíku. Při aerobní glykolýze vzniká z jedné molekuly glukózy 2 molekuly pyruvátu. Z molekuly pyruvátu vzniká molekula acetyl-CoA, která se může zapojit do citrátového cyklu v matrix mitochondrie, což vede k tvorbě velkého množství energie.
- V případě anaerobní glykolýzy vzniká z molekuly glukózy 2 molekuly laktátu, což vede pouze k malému zisku energie.

Základní fakta ke glykolýze:

- Je základní katabolickou dráhou glukózy
- Odehrává se v cytosolu buňky (tedy ne v mitochondriích jako např. beta-oxidace MK)
- Její obrovskou výhodou je fakt, že probíhá i bez přístupu kyslíku (anaerobně).
- Výsledným produktem aerobní glykolýzy je pyruvát
- Aerobní glykolýza – pyruvát se může přeměnit na acetyl-CoA v procesu zvaném oxidační dekarboxylace
- Anaerobní glykolýza – pyruvát se přemění na laktát
- Pokud glykolýza probíhá bez přístupu kyslíku, tvoří se laktát (kyselina mléčná)

Substrát	Proces, přítomnost kyslíku	Množství získaného ATP
Glukóza (sacharidy)	Glykolýza, anaerobní	2 ATP
Glukóza (sacharidy)	Glykolýza, aerobní	36–38 ATP
Kyselina palmitová (tuky)	Beta-oxidace, aerobní	129 ATP

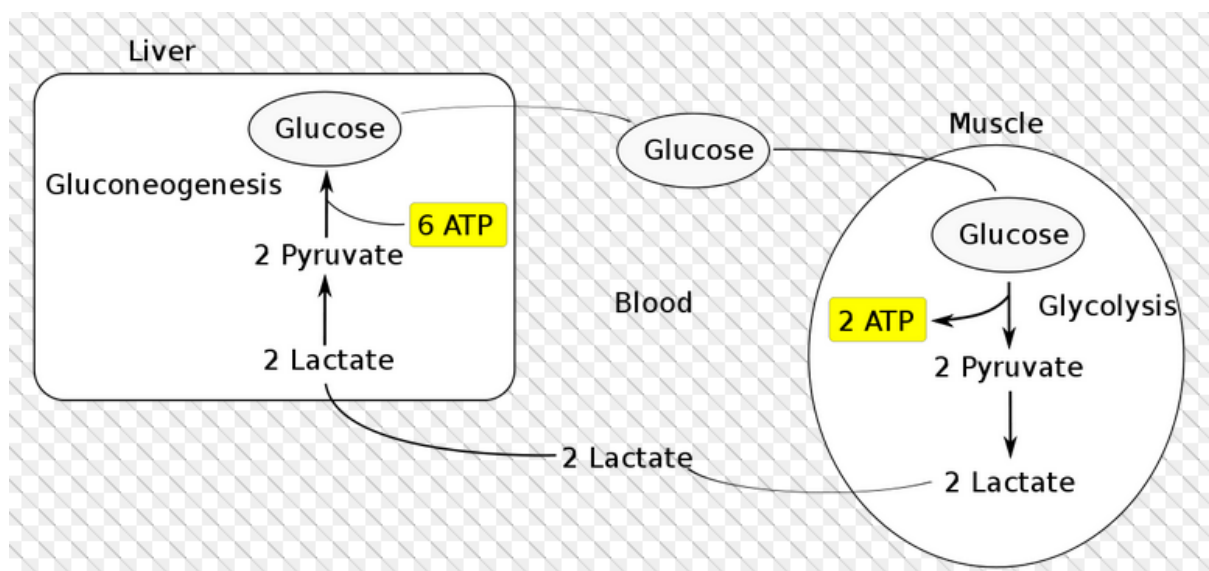
Srovnání aerobní a anaerobní glykolýzy v kontextu sportu a fitness

1 molekula glukózy →	Aerobní glykolýza	Anaerobní glykolýza
Produkty	2x pyruvát, 2x acetyl-CoA	2x laktát
Vzniklá energie	36–38 ATP	2 ATP
Zdroj sacharidů	Svalový glykogen, glukóza v krvi	Svalový glykogen, glukóza v krvi
Délka trvání	Při dostatku sacharidů prakticky neomezenou dobu (hodiny)	Délka omezena na několik desítek sekund (než dojde k „zakyselení“)
Význam, uplatnění	Glykolýzou je kryto vysoké % celkově získané energie	Jediný zdroj energie při nedostatku kyslíku („těžká série v posilovně“, sprint atd.)

Coriho cyklus a laktát

Laktát můžeme svým způsobem považovat za odpadní produkt metabolismu, kterého by se měl organismus zbavit. Co se děje s laktátem v organismu dále? Laktát v místě vzniku (např. pracující sval) nemůže být přeměněn zpátky na pyruvát, protože stále není dostatek kyslíku. Proto laktát putuje krví

do jater, kde je v procesu glukoneogeneze přeměněn zpátky na pyruvát a následně glukózu. Ta může být využita znovu v pracujícím svalu, nebo v jiné části těla. Játra tedy mají v odbourávání laktátu nezastupitelnou úlohu. Nověji však laktát není vnímán pouze jako odpadní produkt metabolismu. Ukazuje se, že laktát může hrát roli jako signální molekula a jeho vysoká koncentrace v krvi způsobuje sekreci růstového hormonu.



Glukoneogeneze

V textu výše jsme již na pojem glukoneogeneze narazili. Nyní je třeba si ho definovat.

Glukoneogeneze je proces výroby glukózy z nesacharidových substrátů. Jedná se o:

- 1) Glukogenní aminokyseliny** – zejména alanin a glutamin (to je také jeden z důvodů, proč při tvrdé dietě často pálíme svaly – tyto aminokyseliny jsou totiž nejčastěji brány ze svalové tkáně).
- 2) Glycerol** – malá molekula tvořící spojovací část TAG vznikající při jejich štěpení na 3 mastné kyseliny a 1 glycerol. Samotné mastné kyseliny ale být takto využity nemohou.
- 3) Laktát** – odpadní produkt metabolismu sacharidů při jejich spalování za nepřístupu kyslíku. Jak už víme, může být využit játry na novotvorbu glukózy. Jako zdroj energie ho však může využít také např. srdeční sval.

Kdy ve zvýšené míře dochází ke glukoneogenezi?
1) Nízký příjem energie, sacharidů (např. při redukční dietě)
2) Hladovění (při delším hladovění v řádu několika dnů a déle však na větším významu nabývá ketóza)
3) Náročná a dlouhotrvající fyzická aktivita
4) Stav ráno nalačno

Hlavní orgán zapojený do glukoneogeneze jsou játra, v menší míře také ledviny. Na buněčné úrovni se glukoneogeneze odehrává podobně jako glykolýza v cytosolu buňky. Z popisu látek výše můžeme jasně usuzovat, že glukóza není v pravé podstatě esenciální látkou pro organismus, neboť si ji

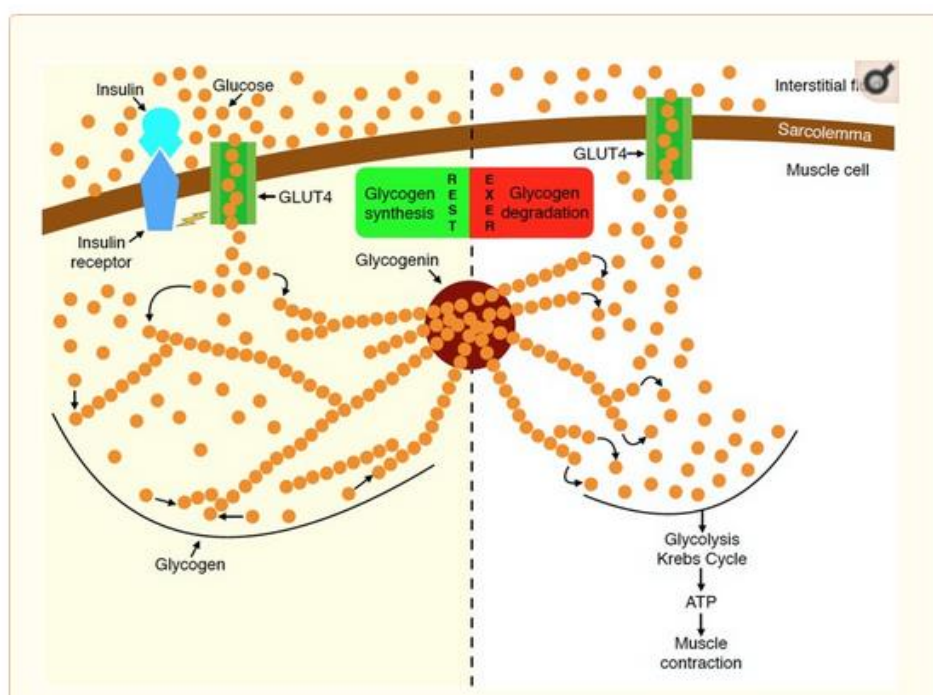
organismus člověka dokáže vytvořit sám, pokud k tomu má substráty. Glukoneogeneze není pouze obrácená glykolýza, ale některé enzymy zapojené do tvorby glukózy jsou odlišné. Tato tvorba glukózy neprobíhá sama od sebe, ale pro některé její reakce je potřeba dodat energii ve formě ATP. Pro vytvoření jedné molekuly glukózy je třeba 6 ATP.

Hormon	Ovlivnění glukoneogeneze
Glukagon	Hlavní hormon zapojený do glukoneogeneze
Inzulin	Inhibuje glukoneogenezi (přímý antagonist)
Kortizol	Podporuje glukoneogenezi zejména z aminokyselin
Růstový hormon	Podporuje glukoneogenezi z glycerolu (spíše slabší efekt)
Adrenalin	Aktivuje některé enzymy glukoneogeneze

Syntéza a odbourávání glykogenu

Glykogen je zásobní formou glukózy v buňkách (svalových a jaterních). Jedná se o polysacharid velmi podobný škrobu, který jinak přijímáme v potravě. Mezi jednotlivými molekulami jsou tzv. alfa-1,4-glykosidové vazby. Glykogen je bohatě větven – je to snadno dostupný zdroj energie pro pracující svaly, v místech větvení se jedná o tzv. alfa-1,6-glykosidové vazby.

Glykogen je zásobní formou glukózy v buňkách (svalových a jaterních)
Glykogen je bohatě větvený polysacharid.
Větvení umožňuje rychlé štěpení na glukózy a rychlé získávání energie
Syntéza glykogenu typicky probíhá za situací, kdy je aktuální přebytek glukózy a buňky si jí potřebují uložit na horší časy.
Kdy dochází ke štěpení svalového glykogenu: Intenzivní svalový výkon (silový trénink, aerobní činnosti, manuální práce)
Kdy dochází ke štěpení jaterního glykogenu: Udržování normální hladiny glykemie (např. při hladovění, dlouhé fyzické aktivitě atd.)



Tkáň	Průměr	Rozmezí
Svaly	400–500 g	300–700 g
Játra	80–100 g	0–160 g

Větvení glykogenu zrychluje jeho možnost štěpení a díky větvení se ho vejde do buněk více. Glykogen na sebe váže značné množství vody. Na jeden gram uloženého glukózy ve formě glykogenu se váží 3 gramy vody. 1 kilogram svalové tkáně dokáže pojmout asi 9–15 gramů sacharidů. Trénovaní sportovci dokážou ve svalech uskladnit více glykogenu než lidé, kteří nesportují. Na celkové množství glykogenu v těle má vliv také absolutní množství svalové hmoty daného člověka. U jater se uvádí obsah svalového glykogenu typicky kolem 100 gramů.

Syntéza glykogenu probíhá typicky za situací, kdy je aktuální přebytek glukózy a buňky si ji chtějí uložit na horší časy. Na tvorbě a rozkladu svalového i jaterního glykogenu se podílí hormony.

Hormon	Syntéza	Odbourávání
Inzulín	↑	↓
Glukagon	↓	↑
Adrenalin	↓	↑

K odbourávání svalového glykogenu dochází při:

- 1) Hladovění, nízké hladiny glykémie (jaterní glykogen)
- 2) Svalová práce (svalový glykogen)

Metabolismus fruktózy

Fruktóza je po glukóze nejčastěji zastoupeným monosacharidem v lidské výživě. Její příjem neustále stoupá. Přijímáme ji ve formě samotné fruktózy (např. v ovoci), sacharózy (řepného cukru, disacharidu vzniklého spojením molekuly glukózy a fruktózy) a glukózo-fruktózových nebo fruktózo-glukózových sirupů v nápojích a cukrovinkách. Problémem není samotný příjem fruktózy, ale nadměrný příjem cukrů a energie, což přispívá ke vzniku nadváhy a obezity a dalších onemocnění (diabetes 2. typu, kardiovaskulární choroby).

Sladidlo	Poměr glukózy a fruktózy	Surovina, výskyt
Fruktóza	100% fruktóza	Ovoce, med atd.
Řepný cukr (sacharóza)	1:1, jsou spojené v jedné molekule	Cukrová řepa
Glukózo-fruktózový sirup	55–58 % GLU : 42–45 % FRU, jsou volně	Kukuřice – škrob
Fruktózo-glukózový sirup	55–65 % FRU : 35–45 % GLU, jsou volně	Kukuřice – škrob

Sirupy jsou tvořeny hydrolýzou škrobu a následnou izomerací některých molekul glukózy na fruktózu.

Hlavní rozdíly v metabolismu glukózy a fruktózy

Charakteristika	Glukóza	Fruktóza
Vstřebávání ve střevě, kapacita vstřebávání	Rychlejší vstřebávání Vyšší kapacita pro vstřebávání	Pomalejší vstřebávání Nižší kapacita pro vstřebávání
Energetický metabolismus	Pomalejší (vyšší kontrola klíčových enzymů glykolýzy)	Rychlejší (nižší kontrola, vyšší riziko přeměny na tuk v játrech při vysokém příjmu)

Využití ve tkáních	Většina tkání (svaly, mozek, tuková tkáň)	Hlavně játra
Vliv inzulínu	Ano (vliv na ukládání do buněk, tvorba glykogenu, přeměna na tuk atd)	Ne (metabolizace ihned v játrech)

Metabolismus sacharidů: Shrnutí

Proces	Umístění procesu, význam
Trávení sacharidů	Začátek trávení v ústní dutině (enzym Ptyalin) Dokončení v tenkém střevu (enzymy slinivky a kartáčového lemu)
Vstřebávání sacharidů, další putování v organismu	Vstřebávání v tenkém střevu (v podobě monosacharidů) Další putování ze střeva portální žilou do jater a dále do krevního oběhu
Anabolické procesy	Tvorba zásobního svalového a jaterního glykogenu z glukózy V případě nadbytku tvorba tělesného tuku
Katabolické procesy	Využití sacharidů jako zdroje energie – Aerobní/anaerobní glykolýza
Další důležité procesy metabolismu sacharidů	Glukoneogeneze – tvorba glukózy z laktátu, aminokyselin, glycerolu Coriho cyklus – zpětná tvorba glukózy z laktátu

METABOLISMUS BÍLKOVIN

Další živinou, jejíž metabolismus si v jednoduchosti popíšeme, jsou bílkoviny. Bílkoviny mají metabolismus o něco složitější než sacharidy. Je to dané hlavně tím, že mají složitější proces metabolizace a zapojují se do více metabolických drah – jednak je jejich primární funkce stavební, na druhou stranu mohou být použity i jako zdroj energie podobně jako glukóza nebo mastné kyseliny. V extrémním případě také přeměněny na zásobní tuk, ale to je poměrně raritní.

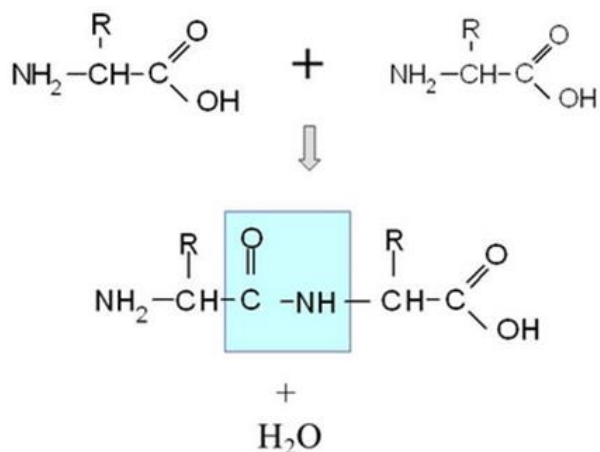
Rekapitulace trávení bílkovin

Ústní dutinou prochází bílkoviny beze změny. Trávení bílkovin tedy začíná až v žaludku pomocí trávicího enzymu pepsinu a kyseliny chlorovodíkové (kyselina chlorovodíková aktivuje neaktivní pepsinogen na aktivní pepsin). Dále trávení pokračuje enzymy obsaženými v pankreatické šťávě (trypsin, chymotrypsin, elastáza), která je secernována do duodena. Je důležité poznamenat, že pankreatická šťáva je lehce zásaditá, tudíž bílkoviny pro své trávení potřebují jak kyselé (v žaludku), tak zásadité prostředí (tenké střevo). Trávení se dokončuje pomocí enzymů kartáčového lemu (aminopeptidázy, dipeptidázy). Podstatou trávení bílkovin je jejich postupné štěpení až na jednotlivé aminokyseliny (AMK), případně krátké peptidy (dipeptidy, tripeptidy), které jsou následně vstřebány střevními buňkami. Děje se tak prostřednictvím specifických transportérů:

- Jednotlivé aminokyseliny společným transportem s Na^+
- Krátké peptidy společným transportem s H^+

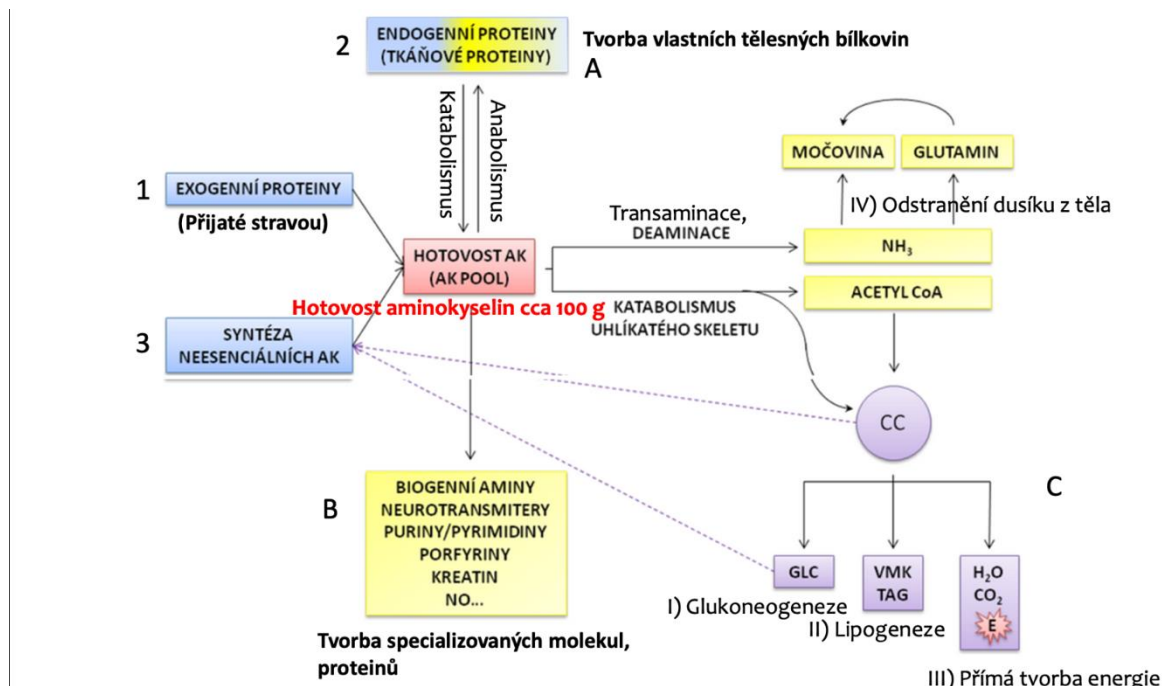
Co jsou to bílkoviny?

Bílkoviny jsou makromolekuly složené ze stavebních jednotek – aminokyselin. V živé přírodě se vyskytuje na několik stovek až tisíců aminokyselin. Nejdůležitějších je pro veškerý život na Zemi pouze 20–22 tzv. proteinogenních aminokyselin, které mohou tvořit těla (stavební proteiny) živých organismů. Aminokyseliny se spojují pomocí peptidové vazby. Specifikem pro aminokyseliny je fakt, že obsahují ve své struktuře aminoskupinu NH_2 . Právě tato specifická skupina dělá aminokyseliny aminokyselinami. Díky této skupině se jednotlivé aminokyseliny mohou spojovat v peptidy a bílkoviny pomocí peptidové vazby.



Aminokyseliny se spojují do větších makromolekul:

- 2 aminokyseliny tvoří dipeptid
- 2–10 aminokyselin dává oligopeptid
- 11–100 spojených aminokyselin se už nazývá polypeptid
- Nad 100 aminokyselin se z molekuly stává bílkovina



Osudy bílkovin v organismu

Abychom se lépe zorientovali v celém metabolismu bílkovin, nejprve si představme určité základní principy, jak organismus nakládá s aminokyselinami. V organismu (v krevním oběhu, tkáňovém moku) je udržována pohotovostní zásoba aminokyselin, které mohou být ihned použity pro potřeby organismu, tzv. pool aminokyselin (hotovost). Zdrojem této hotovosti jsou:

- 1) Aminokyseliny přijaté potravou (tzv. exogenní, přijaté zvnějšku)
- 2) Aminokyseliny endogenní (mohou se v případě potřeby uvolnit z našich tkání – přirozená neustálá degradace a znovuvytvoření)
- 3) Aminokyseliny, které si umí organismus syntetizovat (neesenční aminokyseliny)

Tato pohotovostní zásoba může být použita na:

- A) Tvorba vlastních tělesných proteinů (např. tkáňových nebo plazmatických)
- B) Tvorba specializovaných molekul (např. bílkoviny krevní plazmy, látky imunitního systému, hormony atd.)
- C) Katabolismus aminokyselin, jejich přeměna na acetyl-CoA, energii nebo glukózu.

Nyní si každou z těchto 3 možností rozvedeme.

A+B) Tvorba vlastních proteinů a specializovaných molekul

Proteiny jsou základní stavební komponenty živých organismů. Většina proteinů podléhá neustálé degradaci a opětovnému vytvoření. Různé typy tkání mají rychlost této obnovy odlišnou (řády několika dnů, až měsíců či let.)

Organismus si vytváří dva základní druhy proteinů:

1) Tkáňové: proteiny svalové, proteiny orgánů, enzymy, proteiny buněčných struktur. „Jsou někde vázané.“

2) Plazmatické: v každém litru krevní plazmy je rozpuštěno 65–85 g různých proteinů, které plní různé funkce (transportní, imunitní a další).

Ve spojitosti s dobou existence látek v organismu hovoříme o tzv. biologickém poločasu – doba za kterou se odbourá nebo vymění polovina dané látky z organismu. Jako příklad si můžeme uvést jednu z nejdůležitějších plazmatických bílkovin albumin (30–45 g/l). Její biologický poločas je až 20 dní, za 20 dnů je polovina celkového množství albuminu rozložena a znovu vytvořena. Naopak látkou s mnohem kratším biologickým poločasem je další bílkovina krevní plazmy, a to prealbumin (koncentrace 0,2–0,4 g/l). Ta má naopak biologický poločas pouze 2 dny. Obě tyto bílkoviny se používají k posouzení aktuálního a dlouhodobějšího stavu podvýživy a reakce na nutriční intervenci u pacientů ve zdravotnických zařízeních.

Jaké příklady specializovaných molekul tvořených z bílkovin bychom mohli zmínit?

Jedná se např. o speciální proteiny krevní plazmy, hormony, různé signální molekuly, imunoglobuliny a další látky imunitního systému, kreatin, růstové faktory a další.

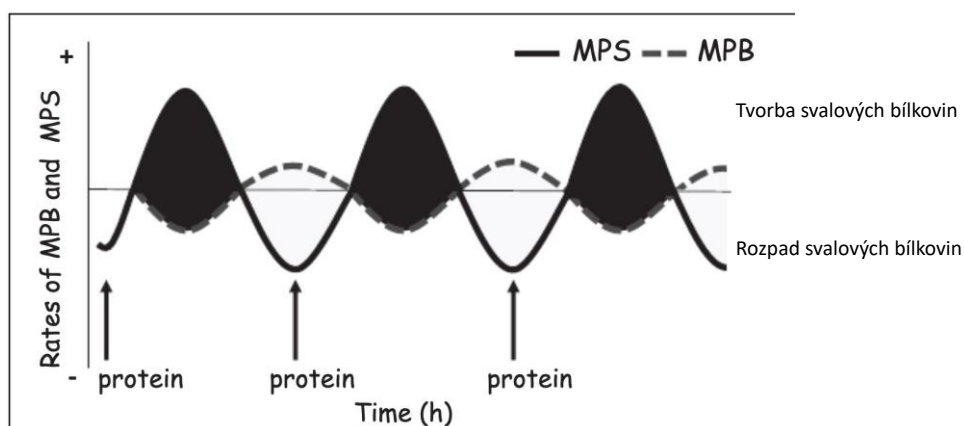
Kosterní svalstvo – Hlavní rezervoár tělesných bílkovin

- U běžného muže představuje cca 40 % tělesné hmotnosti (u žen cca 30 % TH)
- V absolutních číslech muži mají zpravidla o 50 % více svalové hmoty než ženy
- Množství svalové hmoty s věkem ubývá – většinou následek méně aktivního životního stylu
- Dostatečné množství svalové hmoty ve stáří – vyšší soběstačnost, lepší zotavení z chorob.

Složka svalové hmoty	Procentuální zastoupení
Voda	Cca 73–75 %
Proteiny	20 %
Glykogen	1–2 %
Intramuskulární tuk	Do 1 %
Další organické a anorganické látky	Do 3–5 %

Balance svalových bílkovin (NPB, net protein balance) = Anabolismus (MPS, proteosyntéza) – Katabolismus (MPB, rozpad)
Pro převažující MPS a růst svalové hmoty je třeba:
1) Odporový trénink – mechanická tenze, svalové poškození, metabolický stres, progresivní přetížení
2) Substráty pro zvýšenou MPS – příjem bílkovin, energetické substráty, celková kvalita stravy
3) Vhodné hormonální prostředí – testosteron, inzulin atd.
4) Regenerace – odpočinek, spánek, aktivní regenerace

Vztah MPS a MPB



Hlavní faktory ovlivňující MPS a MPB

Faktor	MPS, anabolismus	MPB, katabolismus
Příjem bílkovin	↑	↓
Příjem sacharidů/navýšení inzulinu	↑	↓

Silový trénink	↑↑	↑
Hladovění	↓	↑
Redukční dieta	↓	=↑
Testosteron, estrogen	↑↑, ↑	↓
Stárnutí	↓	↑
Nemoc	↓	↑
Obezita	↓	-
Svalová inaktivita	↓	↑
Stres	↓	↑

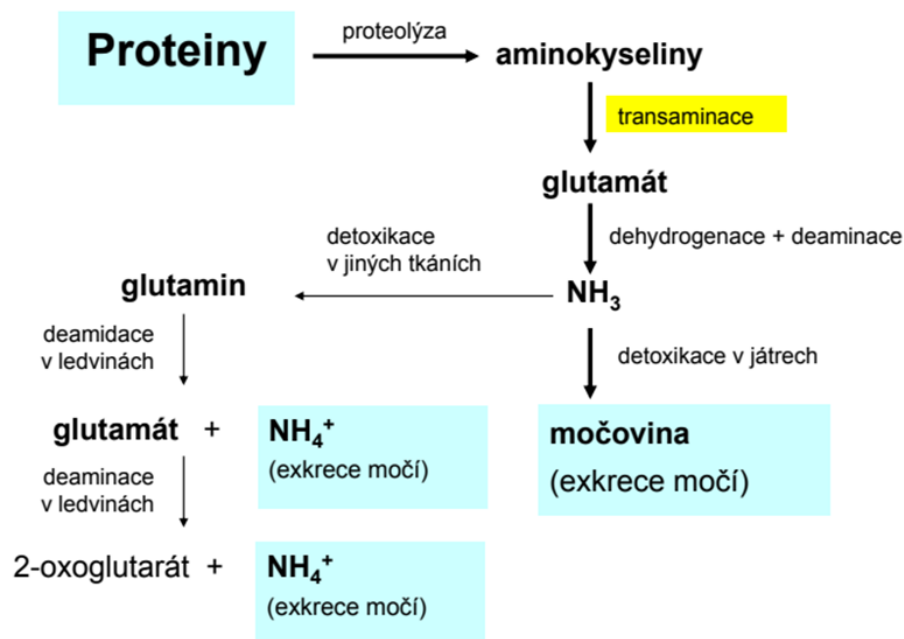
C) Katabolismus bílkovin a zisk acetyl-CoA, energie nebo glukózy.

Při nadměrném příjmu bílkovin ze stravy může být aminokyselinám z molekuly odstraněn dusík v procesu transaminace (bude ve stručnosti dále zmíněno). Tím vzniká uhlíkatá kostra, která může být v metabolismu dále použita. Druhým nejčastějším důvodem pro katabolismus bílkovin je jejich nedostatečný příjem ve stravě (nebo nízký energetický příjem), které nutí organismus použít svoje vlastní proteiny. Z uhlíkaté kostry vznikající katabolismem aminokyselin se postupně vytváří acetyl-CoA, látka spojující metabolické dráhy všech živin, která může být použita k:

- 1) Syntéza glukózy – z tzv. glukogenních aminokyselin může vznikat glukóza
- 2) Syntéza mastných kyselin a triacylglycerolů – při velkém nadbytku bílkovin a obecně energie
- 3) Okamžitá tvorba energie – uhlíkatá kostra aminokyselin poskytne acetyl-CoA a ten se spálí za vzniku energie (např. v jaterních nebo svalových buňkách).

Katabolismus bílkovin a vztah k dusíku

Již několikrát jsme se setkali s pojmem katabolismus bílkovin. V obecném slova smyslu se jedná o rozpad aminokyselin (bílkovin) za různými účely, které jsme si popsali výše. Nyní si však popíšeme ten katabolismus v nejobecnější rovině, ať se to může zdát trochu zvláštní. Katabolismus bílkovin je tedy chápán jako odstranění dusíku z molekul aminokyselin. Tento dusík je následně vyloučen z organismu. Právě metabolickými dráhami spojenými s vyloučením dusíku se nyní budeme zabývat. Proč má vůbec organismus potřebu vylučovat dusíkaté látky? Při rozpadu (katabolismu) bílkovin se uvolňuje amoniak (čpavek). Amoniak je pro buňky lidského těla toxický (zejména pro buňky mozku). Proto je třeba, aby byly tyto látky a obecně přebytečný dusík z organismu odstraňovány.



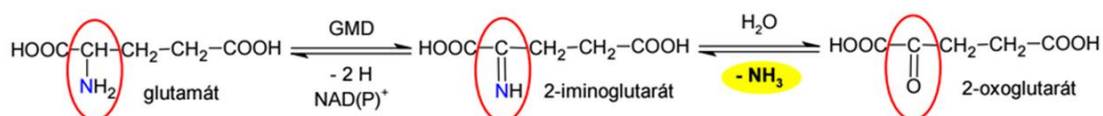
Jaké dráhy tedy vedou ke katabolismu bílkovin a odstranění dusíku z molekul aminokyselin?

1) Transaminace: Metabolická reakce, při které je skupina NH₂ přenášena z dané aminokyseliny na látku zvanou 2-oxoglutarát za vzniku glutamátu. Glutamát je pro metabolismus bílkovin jednou z nejdůležitějších látek, neboť je do ní soustřeďováno podstatné množství dusíku. V našem těle to prostě tak funguje, že při katabolismu bílkovin je dusík po jistou dobu umisťován právě do této látky.



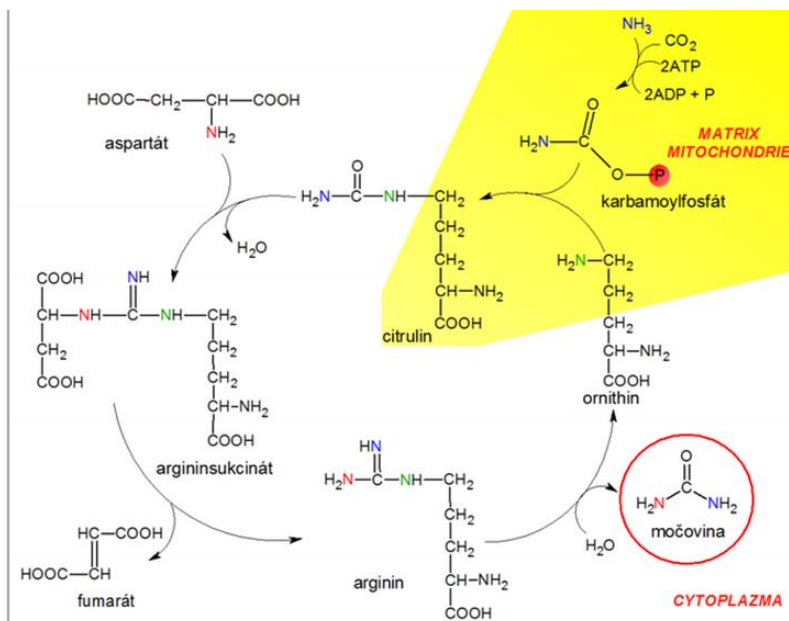
V tomto kroku metabolismu je více možností. Vzniknutý glutamát totiž může podléhat různým reakcím. Buď bude glutamát s obsaženou skupinou NH_2 putovat a použit v organismu tam, kde je dusík aktuálně potřeba pro různé syntézy dusíkatých látek, nebo bude skupina NH_2 z glutamátu odštěpena a takto vznikající amoniak bude třeba detoxikovat.

2) Dehydrogenační deaminace: Metabolická reakce, při které dochází k odštěpení skupiny NH_2 z glutamátu. Vzniká zbytek 2-oxoglutarát a volný amoniak (NH_3). Ten, jak už bylo řečeno, je toxický, a proto je třeba, aby byl co nejrychleji zabudován v játrech do močoviny v tzv. ornitinovém cyklu. Jednou z méně důležitých drah, jak je možné odstranit amoniak z organismu, je tvorba glutaminu (glutamát + amoniak) a odstranění amoniaku skrze ledviny. Deaminace se nejčastěji děje v játrech, ale může probíhat i např. ve svalových buňkách.



3) Ornitinový (močovinový) cyklus: Jedná se o sled několika neustále se opakujících reakcí, jejichž cílem je toxický volný amoniak zabudovat do neškodné látky zvané močovina, která může být elegantně vyloučena skrze ledviny do moči.

Ornitinový cyklus (jinak také cyklus močoviny) se odehrává v jaterních buňkách (na pomezí mitochondrie a cytosolu). Opět zde vidíme obrovskou důležitost jater v metabolismu živin. V prvním kroku se jedna molekula amoniaku slučuje s oxidem uhličitým. Na tuto reakci postupně navazuje dalších 5 reakcí, kdy v 6. reakci vzniká molekula močoviny, která obsahuje 2 molekuly amoniaku. Celý ornitinový cyklus (ornitinový proto, protože ve druhé reakci se jako jeden z reaktantů objevuje aminokyselina ornitin, aby následně v poslední reakci opět vznikla) pro svůj průběh, kdy se vytvoří 1 molekula močoviny, potřebuje energii ve formě 4 ATP.



Dusíková bilance

Jak jsme mohli poznat výše, dusík obsažený v aminokyselinách je tedy používán pro různé syntézy dusíkatých látek (enzymů, hormonů, signálních molekul) či částí těl organismů (proteinů tvořících buňky tkání), nebo je vyloučen. Jak jsme si nastínili, většina tělesných bílkovin má určitý biologický poločas. Z toho plyne, že tělesné proteiny podléhají neustálé degradaci a opětovnému vytvoření. Za této dynamické rovnováhy je množství proteinů v organismu neměnné. U zdravého vyvinutého organismu tedy platí, že:

Dusík přijatý z potravy ve formě bílkovin = Dusík vyloučený prostřednictvím katabolismu

Množství dusíku tak souvisí s celkovým anabolismem nebo katabolismem organismu.

A) Při růstu, rekonvalescenci, proteosyntéze podpořené silovým tréninkem:

Dusík přijatý z potravy ve formě bílkovin převažuje nad dusíkem vyloučeným prostřednictvím katabolismu. Pozitivní dusíková bilance, převažuje anabolismus.

B) Při onemocnění, stáří, nevhodně vedené dietě:

Dusíku přijatého z potravy ve formě bílkovin je méně než dusík vyloučeného prostřednictvím katabolismu. Negativní dusíková bilance, převažuje katabolismus.

Dusíkatá bilance je poměrně hezkým ukazatelem celkového metabolismu bílkovin. Proto se i toho důvodu stanovuje u některých pacientů ve zdravotnických zařízeních (jako množství vyloučené močoviny v moči za 24 hodin). Ve vztahu k vyloučenému dusíku platí několik vztahů:

- Z 1 g proteinu vzniká 5,74 mmol močoviny (0,34 g)
- 1 g dusíku je obsažen v 6,25 g bílkovin
- Průměrný obsah dusíku v aminokyselinách je 16 %

Obecné metody pro posuzování kvality proteinů

Metoda	Princip metody
Biologická hodnota (BV)	Dusík z bílkovin zabudovaný do tkání/ Dusík přijatý z proteinového zdroje; referenční protein vejce
Aminokyselinové skóre (AAS)	Porovnání obsahu jednotlivých EAA na 100 g ve srovnání s referenčním proteinem (vaječný). AAS aminokyseliny s nejnižším skóre je AAS celého proteinu (zákon limitní aminokyseliny)
Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score (PDCAAS)	AAS upravené o vstřebatelnost proteinů na konci tlustého střeva; maximální hodnota PDCAAS je 1,00.
Digestible Indispensable Amino Acid Score (DIAAS)	AAS upravené o vstřebatelnost proteinů na konci tenkého střeva (ileum), což je přesnější než u PDCAAS. Hodnota DIAAS může být vyšší než 1,00.

Z pohledu výživy a nejčastěji konzumovaných vysoce kvalitních živočišných zdrojů bílkovin (svalové bílkoviny masa, mléčné výrobky, vejce, syrovátkové a kaseinové proteiny) jsou drobné rozdíly mezi nimi naprosto zanedbatelné.

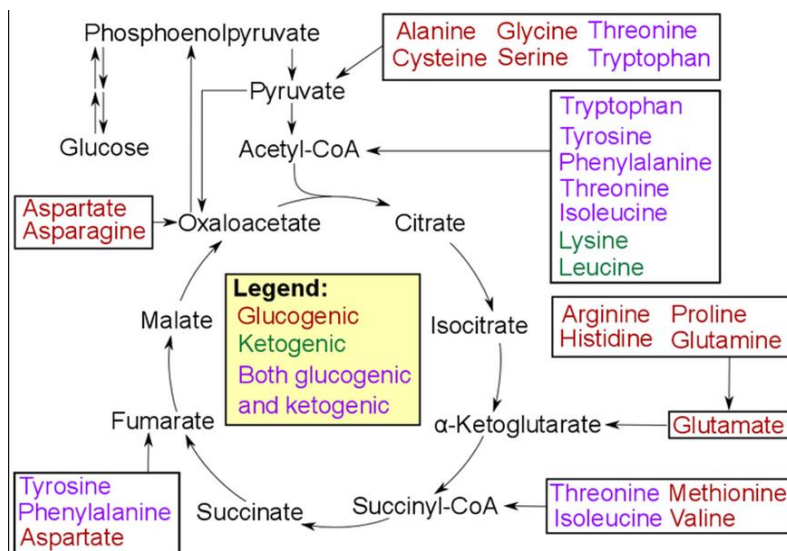
Metabolismus aminokyselin a funkce jednotlivých aminokyselin

Předešlá část této kapitoly o bílkovinách se věnovala metabolismu. Nyní se však podíváme na konkrétnější funkce jednotlivých aminokyselin v našem organismu. Abychom se ve výčtu aminokyselin lépe zorientovali, pro začátek si je rozdělíme dle několika kritérií.

Aminokyseliny můžeme dělit na:

- **A) Esenciální a neesenciální:** Vyjadřuje, zda si aminokyseliny může organismus vytvořit sám, nebo je musí bezpodmínečně přijímat potravou.
- **B) Glukogenní, ketogenní a smíšené:** Vyjadřuje, jaké látky může uhlíkatá kostra aminokyselin po odstranění dusíku poskytnout. Z glukogenních aminokyselin může vzniknout glukóza, z ketogenních aminokyselin vzniká acetyl-CoA poskytující substrát pro tvorbu ketonů a mastných kyselin (ale i glukózy), u smíšených obě možnosti.

Hormony zapojené do metabolismu bílkovin	
Hormon	Funkce
Testosteron	Podpora proteosyntézy (tvorba svalových bílkovin, kostní tkáně) u mužů
Estrogen	Podpora proteosyntézy (tvorba svalových bílkovin, kostní tkáně) u žen
Růstový hormon, IGF-1	Podpora proteosyntézy (tvorba svalových bílkovin, kostní tkáně)
Hormony štítné žlázy (T3, T4)	Normální hladiny – normální metabolismus Zvýšené hladiny – zvýšený katabolismus
Inzulin	Snížení katabolismu, podpora anabolismu
Glukagon	Stimulace glukoneogeneze (jeden z hlavních substrátů svalové aminokyseliny)
Kortizol	Podpora glukoneogeneze, snížení proteosyntézy, podpora katabolismu



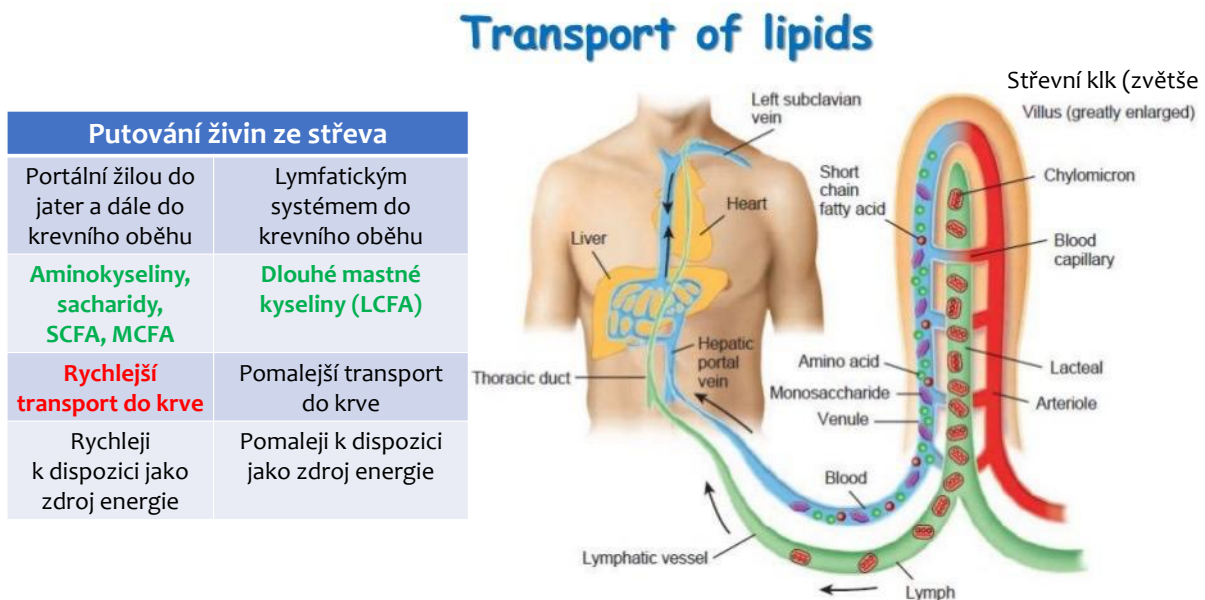
Shrnutí metabolismu bílkovin	
Proces	Umístění procesu, význam
Trávení bílkovin	1) Začátek trávení v žaludku (pepsin, HCl) 2) Dokončení v tenkém střevě (enzymy slinivky, kartáčového lemu)
Vstřebávání bílkovin, další osudy v organismu	1) Vstřebávání v tenkém střevě (aminokyseliny, krátké peptidy) 2) Ze střeva vrátnicovou žilou do jater a dále do krevního oběhu
Anaboličké reakce	1) Tvorba tělesných bílkovin (svalové, tkáňové, plazmatické) 2) Tvorba hormonů, specializovaných molekul
Kataboličké reakce	Rozklad bílkovin jako zdroje energie (Acetyl-CoA), substrát pro tvorbu glukózy nebo mastných kyselin
Odstranění dusíku z organismu (detoxikace amoniaku)	1) Tvorba močoviny v játrech, močovina → Vyloučení přes ledviny 2) Tvorba glutamátu/glutaminu → Vyloučení NH ₃ přes ledviny 3) Transport glutamátu/glutaminu do jater a vznik močoviny

METABOLISMUS TUKŮ

Následující kapitola se bude věnovat poslední části metabolismu základních živin, metabolismu tuků. Do jisté míry můžeme uvést, že právě metabolismus tuků je nejsložitější, neboť se do něj často zahrnuje i metabolismus cholesterolu a lipoproteinů. Všechna tato podtémata též do našeho výkladu zahrneme.

Rekapitulace trávení a transportu tuků

Linguální a gastrická lipáza mají v trávení tuků malý význam, tudíž tuky (přesněji triacylglyceroly, TAG) prochází ústní dutinou i žaludkem prakticky v původním stavu. Trávení tuků tedy začíná až v tenkém střevě, kde jsou TAG štěpeny enzymy (lipázami) pankreatické šťávy na volné mastné kyseliny a monoacylglyceroly. Mastné kyseliny i monoacylglyceroly jsou špatně rozpustné ve vodě, a proto ve střevě tvoří útvary zvané micely. V jejich vstřebávání musí pomoci žlučové kyseliny v procesu tzv. emulgace, kdy se MK i monoacylglyceroly stávají lépe rozpustné ve vodě a tím i mnohem lépe vstřebatelné přes střevní stěnu. V buňkách střev jsou z mastných kyselin a monoacylglycerolů znovu tvořeny triacylglyceroly. Triacylglyceroly (TAG) jsou transportovány krví v lipoproteinech, konkrétně ze střeva v chylomikronech. TAG jsou samy o sobě nerozpustné ve vodě, tudíž potřebují přenašeč v krvi.



Další osudy TAG a MK jsou dány délkou řetězce těchto mastných kyselin. Podle délky řetězce rozlišujeme:

- SCFA (short chain fatty acids): mastné kyseliny s krátkou délkou řetězce o délce 2–4 uhlíků.

- MCFA (medium chain fatty acids): mastné kyseliny se střední délkou řetězce o délce 6–12 uhlíků.
- LCFA (long chain fatty acids): mastné kyseliny s dlouhou délkou řetězce o délce 14 a více uhlíků.

SCFA + MCFA: v buňkách střevní sliznice nejsou zabudovány do chylomiker, ale putují v nezměněné podobě rovnou portální žilou do jater (pohotovější zdroj energie) s menší náchylností být uloženy do tukové tkáně.

LCFA: v buňkách střev opět formují TAG a následně jsou zabudovány do chylomiker. Takto putují přes lymfatický systém a až poté do krve přes podklíčkovou žílu (mnohem pomaleji k dispozici jako zdroj energie, řádově až za několik hodin po příjmu).

Jsou tuky rychlý zdroj energie?
LCFA představují cca 90–95 % z celkově přijatých tuků
V krvi se první chylomikrony objevují přibližně 1–2 od jídla
Vzhledem k tomu, že proces trávení tuků a jejich putování přes lymfatický systém jsou pomalé, dostávají se chylomikrony do krve ještě několik hodin poté.
Za fyziologických podmínek nastává vrchol koncentrace chylomiker v krvi za 3–6 hodin po jídle
Z toho vyplývá, že tuky nejsou rychlým zdrojem energie, ba právě naopak.

Mastné kyseliny a jejich dělení				
Mastná kyselina	Počet uhlíků	Skupina MK dle délky řetězce	Počet dvojných vazeb, skupina MK dle nasycenosti	Umístění dvojných vazeb na uhlíku číslo
Kyselina octová	2	SCFA	0, SFA	-
Kyselina propionová (propanová)	3	SCFA	0, SFA	-
Kyselina máselná (butanová)	4	SCFA	0, SFA	-
Kyselina kapronová	6	MCFA	0, SFA	-
Kyselina kaprylová	8	MCFA	0, SFA	-
Kyselina kaprinová	10	MCFA	0, SFA	-
Kyselina laurová	12	MCFA	0, SFA	-
Kyselina myristová	14	LCFA	0, SFA	-
Kyselina palmitová	16	LCFA	0, SFA	-
Kyselina stearová	18	LCFA	0, SFA	-
Kyselina olejová	18	LCFA	1, MUFA	9
Kyselina elaidová	18	LCFA	1, MUFA, trans	9
Kyselina vakcenová	18	LCFA	1, MUFA, trans	11
Kyselina linolová	18	LCFA	2, PUFA	9, 12
Kyselina alfa-linolenová	18	LCFA	3, PUFA	9, 12, 15
Kyselina eikosapentaenová	20	VLCFA	5, PUFA	5, 8, 11, 14, 17
Kyselina dokosaheptaenová	22	VLCFA	6, PUFA	4, 7, 10, 13, 16, 19

Hormony zapojené do metabolismu tuků		
Hormon	Primární funkce	Konkrétní funkce
Inzulin	Anabolismus	Podpora ukládání živin do tukové tkáně, podpora syntézy TAG, blokáce lipolýzy
Glukagon	Katabolismus	Mírná podpora lipolýzy
Kortizol	Katabolismus	Podpora mobilizace tuků z končetin Podpora ukládání tuků na trupu a obličeji
Adrenalin	Katabolismus	Podpora lipolýzy (aktivace hormon-senzitivní lipázy)
Estrogen	Anabolismus	Specifické ukládání tuků do „ženských“ míst
Testosteron	Anabolismus	Spojnost mezi nižší hladinou TST a zvýšeným zastoupením tělesného tuku
Růstový hormon	V případě tuků katabolismus	Podpora mobilizace tuků jako zdroje energie a jejich oxidace

TAG a jejich rozklad pomocí lipáz a jejich lokalizace

Triacylglyceroly jsou rozkládány pomocí enzymů zvaných lipáz. Podle toho, kde dochází ke štěpení triacylglycerolů, lipázy podléhají různému dělení:

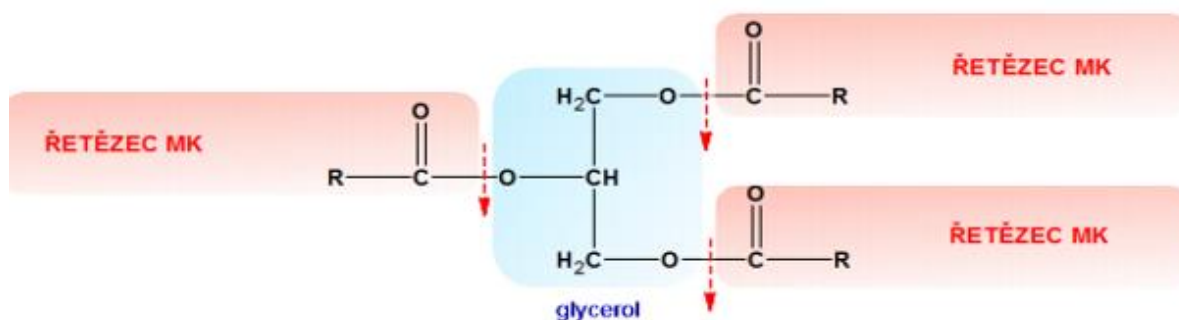
Podle lokalizace v buňce:

- 1) **extracelulární lipázy** – pankreatická, lipoproteinová, jaterní
- 2) **intracelulární lipázy** – hormon-senzitivní

Podle lokalizace v orgánu/účelu:

- A) pankreatická lipáza** – působí v tenkém střevě při trávení TAG, vylučuje se ze slinivky břišní
- B) lipoproteinová lipáza** – na povrchu tukových, svalových buněk nebo myokardu, je potřebná pro vstup mastných kyselin do buňky z lipoproteinových částic z krve.
- C) jaterní lipáza** – na povrchu jaterních buněk pro rozklad TAG v játrech
- D) hormon-senzitivní** – při mobilizaci mastných kyselin z tukových buněk za účelem jejich spalování

Některé pojmy, které byly použity v této podkapitole, budou vysvětleny dále.



Hlavní typy lipidů

Lipidy jsou zdaleka nejvíce heterogenní skupinou látek ze základních makroživin.

Uvedme si jedno z používaných dělení lipidů:

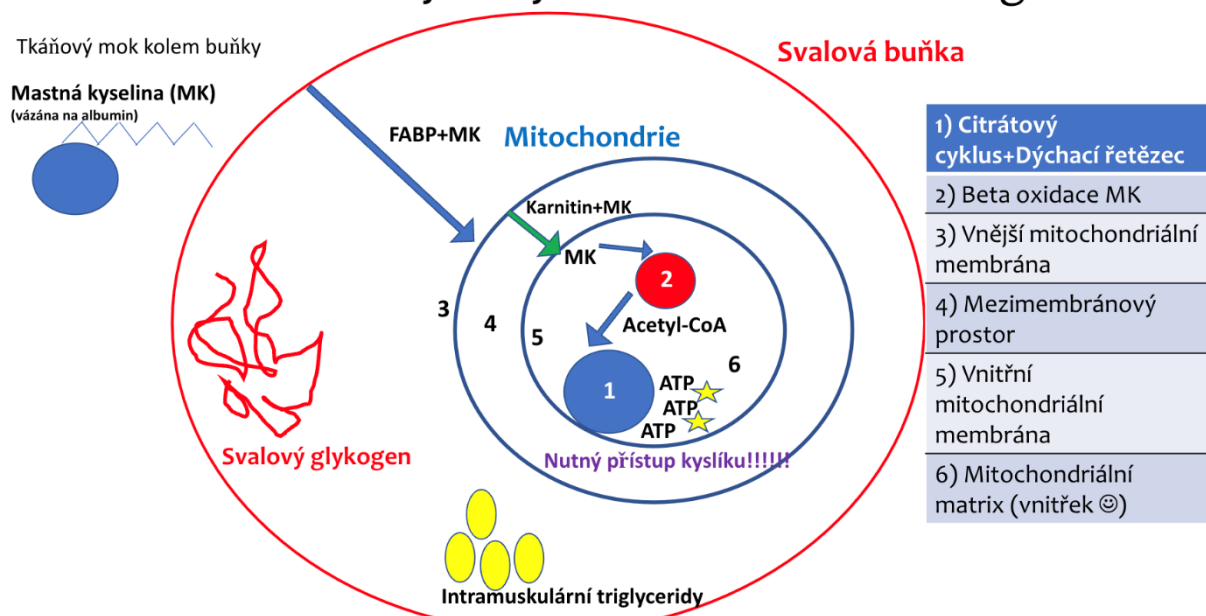
- 1) Triacylglyceroly – klasické „tuky“. To jsou ty tuky, o kterých mluvíme ve spojitosti s výživou
- B) Fosfolipidy – součástí buněčných membrán a signálních molekul
- C) Steroidy – látky odvozené od cholesterolu (hormony, komponenty membrán)
- D) Prostanoidy – látky zapojené ve vnímání bolesti, vyvolání a udržování zánětu atd.
- E) Leukotrieny – látky zapojené v alergických reakcích

Beta-oxidace mastných kyselin

Beta-oxidace mastných kyselin je hlavní katabolická dráha tuků pro tvorbu energie. Oxidovány jsou mastné kyseliny přímo z potravy, nebo z tukových zásob. Beta-oxidace mastných kyselin jsou schopné téměř všechny buňky, podmínkou je přítomnost mitochondrie a specializovaných enzymů v buňce (červené krvinky mitochondrie nemají a jsou odkázány na glukózu).

O čem tedy beta-oxidace mastných kyselin je? Nejprve si řekněme, kdy nastává a jak je řízena. Beta-oxidace probíhá prakticky neustále, naše tělo pořád spaluje určitý poměr glukózy a mastných kyselin. Beta-oxidace převažuje v tzv. postresorční fázi, tedy v době, kdy přijatá glukóza a další živiny z potravy byla zmetabolizovány (buď spáleny jako zdroj energie, nebo uloženy do zásoby ve formě glykogenu, nebo tuku) a organismus potřebuje začít využívat nějaké jiné palivo než glukózu. Z toho důvodu hormony začínají aktivovat tzv. hormon-senzitivní lipázu, která v tukové tkáni začíná štěpit TAG na volné mastné kyseliny a glycerol. Ty se z tukových buněk dostávají a v krvi se ihned vážou na krevní bílkovinu albumin. Mastné kyseliny se takto dostanou k cílovým buňkám (třeba ke svalové buňce). Pokud přejdeme podrobnosti, ke kterým dochází v buňce, podstatné je to, že mastná kyselina je transportována pomocí FABP (fatty acid-binding protein) k mitochondrii. Pomocí karnitinu (přenašeč mezi vnější a vnitřní mitochondriální membránou) je poté přenesena do mitochondriální matrix, kde se mastné kyseliny zapojí do beta-oxidace. Ta mastné kyseliny „stříhá“ na acetyl-CoA, které se zapojují do citrátového cyklu.

Beta-oxidace mastných kyselin – získávání energie z tuků



Beta-oxidace je řízena hormonálně. Tím máme na mysli, že hormony aktivují štěpení mastných kyselin a jejich uvolnění z tukové tkáně. Mezi hormony související s beta-oxidací se řadí:

- 1) Glukagon
- B) Katecholaminy (Adrenalin)
- C) Hormony štítné žlázy (při jejich nadbytku se celkově zvyšuje výdej energie)
- D) Růstový hormon (podporuje lipolýzu)
- E) Inzulin (inhibuje beta-oxidaci, přímý antagonist)

Nyní si představme důležitý přenašeč mastných kyselin do mitochondrie.

L-Karnitin

Je potřebný pro vstup mastných kyselin s dlouhým řetězcem (LCFA) do mitochondrie.

SCFA a MCFA nepotřebují pro vstup do mitochondrie karnitin. L-karnitin je syntetizován v organismu z esenciálních aminokyselin lysinu a methioninu. Jeho zásoby v lidském těle jsou kolem 20 g. Syntéza v organismu je pouze cca 10–20 mg denně. Příjem potravou je asi cca 100 mg den. 98–99 % karnitinu je zpětně resorbováno v ledvinách, takže jeho ztráty do moče jsou minimální. Pokud člověk netrpí onemocněním ledvin, které by vedlo k vyšším ztrátám do moče, mívá ho dostatek, tudíž účinnost jeho používání jako doplňku stravy pro podporu hubnutí je značně neprůkazná. D-karnitin a racemická (směs L- a D-karnitinu) směs jsou v doplňcích stravy zakázané! Pohledy na jeho efekt ve vztahu ke spalování tuku se různí (spíše bez efektu).

Nyní se vraťme zpátky k beta-oxidaci mastných kyselin. Při popisu výše jsme skončili v momentu, kdy mastná kyselina byla transportována do nitra mitochondrie. O čem ta beta-oxidace vlastně je?

Beta-oxidace je založena na neustálém opakování čtyř reakcí, při kterých se štěpí dlouhá uhlíkatá kostra mastné kyseliny na acetyl (uhlíkaté zbytky o dvou uhlících), které se následně spojují s Koenzymem-A a jako acetyl-CoA vstupuje do citrátového cyklu, kde dochází k tvorbě ATP a redukovaných kofaktorů. V průběhu beta-oxidace se opakují následující reakce:

- 1) Dehydrogenace (vznik redukováného kofaktoru FADH_2)
- 2) Hydratace
- 3) Dehydrogenace (vznik redukováného kofaktoru $\text{NADH} + \text{H}^+$)
- 4) Thiolýza (odštěpení acetyl-CoA)

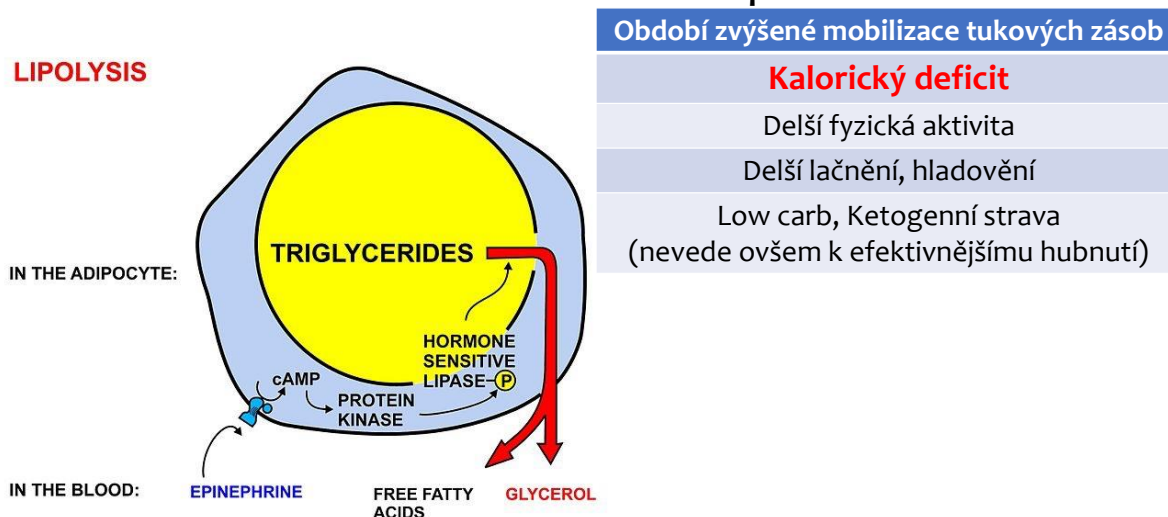
A jak je na tom beta-oxidace ve srovnání s glykolýzou?

Substrát	Proces, přítomnost kyslíku	Množství získaného ATP
Glukóza (sacharidy)	Glykolýza, anaerobní	2 ATP
Glukóza (sacharidy)	Glykolýza, aerobní	36–38 ATP
Kyselina palmitová (tuky)	Beta-oxidace, aerobní	129 ATP

Můžeme si zapamatovat, že beta-oxidace je mnohem bohatší zdroj ATP než glykolýza. Pro beta-oxidaci však musí být specifické podmínky v organismu a musí být dostatek kyslíku. Glukóza poskytuje v jedné molekule mnohem méně energie. Její nespornou výhodou je však možnost

jejího spalování bez kyslíku, zároveň při vysokých intenzitách zátěže je preferovaný zdroj v našem organismu právě glukóza. Při stejné dodávce určitého objemu kyslíku se ze sacharidů dostane o něco více energie ve formě ATP než z tuků (mastných kyselin).

Mobilizace tuků z tukové tkáně: Hormonsenzitivní lipáza

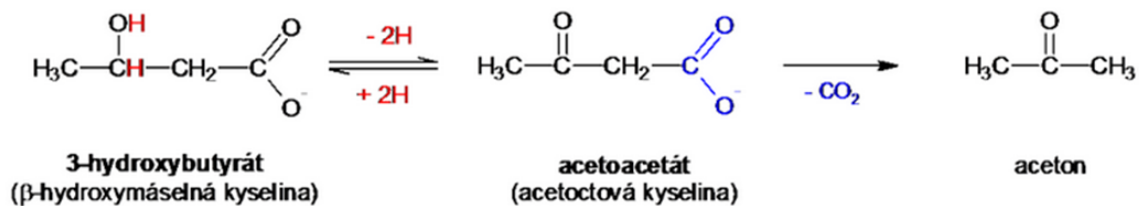


Ketóza a ketolátky

Ketóza je stav, při kterém vznikají z mastných kyselin v játrech ketolátky (mitochondrie jaterních buněk). Ty jsou pak oxidovány dalšími tkáněmi, zejména kosterními svaly, srdečním svalem, kůrou ledvin nebo buňkami mozku. Tento děj nastává tehdy, kdy poměr inzulin/glukagon je hluboce pod číslem 1 (je více glukagonu než inzulinu) a ve stravě je málo sacharidů, nebo dochází k úplnému hladovění. Při tomto hormonálním nastavení jsou mastné kyseliny ve vyšší míře vyplavovány do krve (lipolýza jede na „plné obrátky“). Játra jsou těmito MK „přehlcena“, a tak začnou vyrábět „alternativní“ zdroj energie pro další tkáně, játra samotná nejsou schopna ketony jako zdroj energie využít. Někdy se proto říká, že játra „předžvýkají“ mastné kyseliny do podoby ketonů ostatním tkáním. Po určité době i mozek může začít oxidovat ketolátky (60–75 % energie) (pořád však potřebuje jisté množství glukózy pocházející z glukoneogeneze, nebo v malé míře ze stravy). Mezi ketolátky se řadí:

- A) Kyselina beta-hydroxymáselná
- B) Kyselina acetoctová

Jako odpadní produkt je tvořen aceton, který tělo opouští skrz plíce, kde je vydechován. Lidé v ketóze proto mohou mít specifický zápach z úst, který je způsoben právě uvolňovaným acetonem.



Ve vztahu ke ketóze musíme odlišovat ketózu:

A) Nutriční ketóza: Navozená nízkým příjmem sacharidů, nebo hladověním. Životu není nebezpečná, může mít terapeutické využití např. při léčbě epilepsie.

B) Ketoacidóza: stav u dekompenzovaného diabetika, kdy vzniká nekontrolovatelně velké množství ketolátek. Jelikož mají povahu kyselin, dochází k metabolické acidóze a přímému ohrožení života.

Syntéza mastných kyselin a triacylglycerolů (tvorba zásobního tuku)

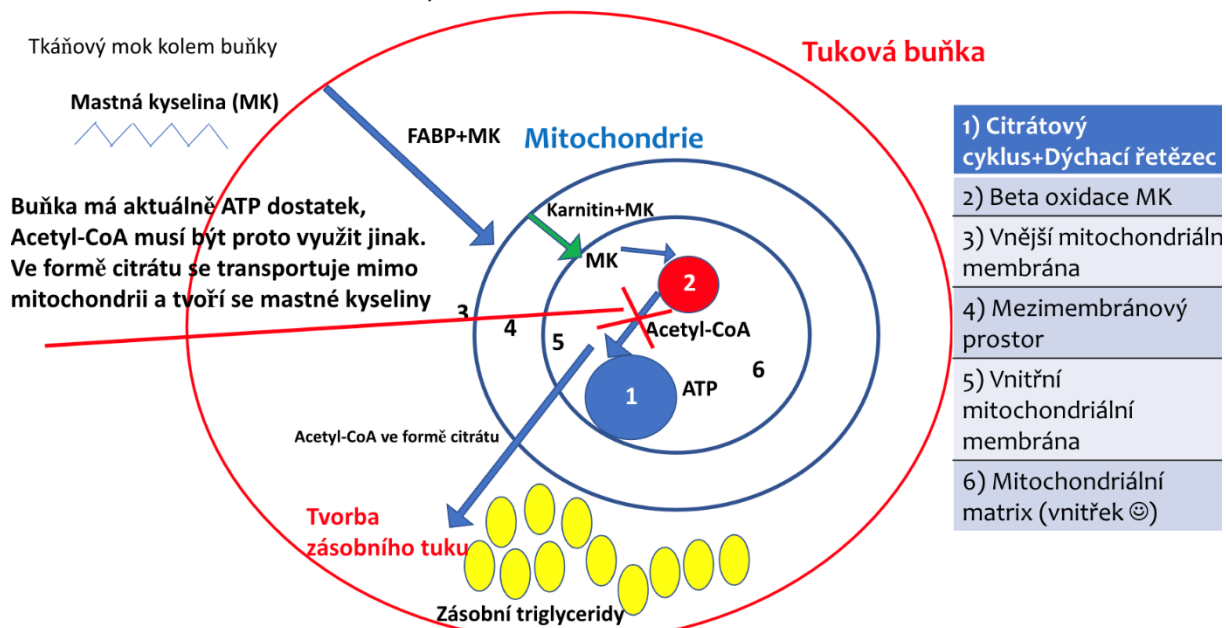
Je to metabolická dráha, kdy se z acetyl-CoA tvoří mastné kyseliny. Dá se říct, že průběh reakcí je opačný než u beta-oxidace. Dochází k ní v době, kdy buňka/organismus má dostatek energie a hodně acetyl-CoA, tudíž aktuálně přebytečný acetyl-CoA je třeba „uklidit“ do molekuly mastné kyseliny. Probíhá ve většině tkání, zejména játrech, tukové tkáni, ale i svalové tkáni.

Lipogeneze je nejvíce stimulována inzulinem. Na rozdíl od beta-oxidace, která se odehrává v mitochondriích, se syntéza odehrává v cytosolu buňky. Do cytosolu z mitochondrie je acetyl-CoA transportován v podobě citrátu.

Syntéza mastných kyselin nepředstavuje celý proces tvorby tuku. Tělesný tuk je ve své podstatě směs právě triacylglycerolů. Tuková tkáň obsahuje cca 85 % tuků, zbytek cca (13 %) je tvořen vodou a pouhé 1–2 % jsou proteiny. Syntéza triacylglycerolů probíhá zejména v játrech, v buňkách střevní sliznice a také v tukových buňkách. Triacylglycerol se skládá z:

- 1) 3 molekuly mastných kyselin
- 2) 1 molekula glycerolu

Tvorba, ukládání tělesného tuku



Složení lidské tukové tkáně	
1 g tuku = 9 kcal, 9 x 850 g = cca 7650 kcal v 1 kg tukové tkáně	
Složka	Procentuální zastoupení
Tuky	83–87 %
Tělesná voda	10–15 %
Proteiny	2–3 %

Úskalí nadměrné tvorby tělesného tuku při pokusu o rychlé nabírání svalové hmoty
Hormonální nastavení běžného člověka nedovoluje nabírat svaly rychleji než cca 0,25 kg za týden (tj. 1 kg za měsíc)
Toto číslo navíc platí pouze na začátku silového tréninku u začátečníka
Z tohoto pohledu nemá smysl při honbě za nárůstem svalové hmoty nabírat hmotnost zbytečně rychle – riziko nabrání velkého množství tuku
Zvýšení tělesného tuku a jeho negativní dopady na zdraví:
1) Snížení citlivosti na inzulin – další podpora nekvalitního přibírání
2) Zvýšení krevního tlaku, zvýšená zátěž pro kardiovaskulární systém
3) Snížení hladiny testosteronu (aromatizace v tukové tkáni) → zhoršení prostředí pro budování svalů
4) Zvýšená zátěž pro pohybový aparát
5) Zhoršení hladin krevních lipidů

Shrnutí metabolismus tuků	
Proces	Umístění procesu, význam
Trávení tuků	Tenké střevo (enzymy slinivky břišní, žlučové kyseliny)
Vstřebávání tuků a další putování	1) Vstřebávání v tenkém střevě (ve formě volných MK a monoacylglycerolů) 2A) Vrátnicovou žilou přímo do jater – pouze SCFA a MCFA 2B) Přes lymfatický systém – LCFA ve formě chylomikronů
Anabolické processy	Tvorba zásobního tělesného tuku (lipogeneze)

Katabolické procesy	Využití tuků (z potravy, nebo tukových zásob) jako zdroje energie: B-oxidace mastných kyselin
Další důležité procesy	Ketóza – tvorba ketonů z mastných kyselin při hladovění nebo velmi nízkém příjmu sacharidů ve stravě

Lipoproteiny a jejich metabolismus

Jsou to složité látky, které ve své struktuře obsahují látky tukové i bílkovinné povahy.

V kontextu těchto skript je jejich funkce zejména transportní. Jak jsme si popisovali, látky lipidové povahy potřebují v krvi přenašeče. Lipoproteiny dále fungují jako:

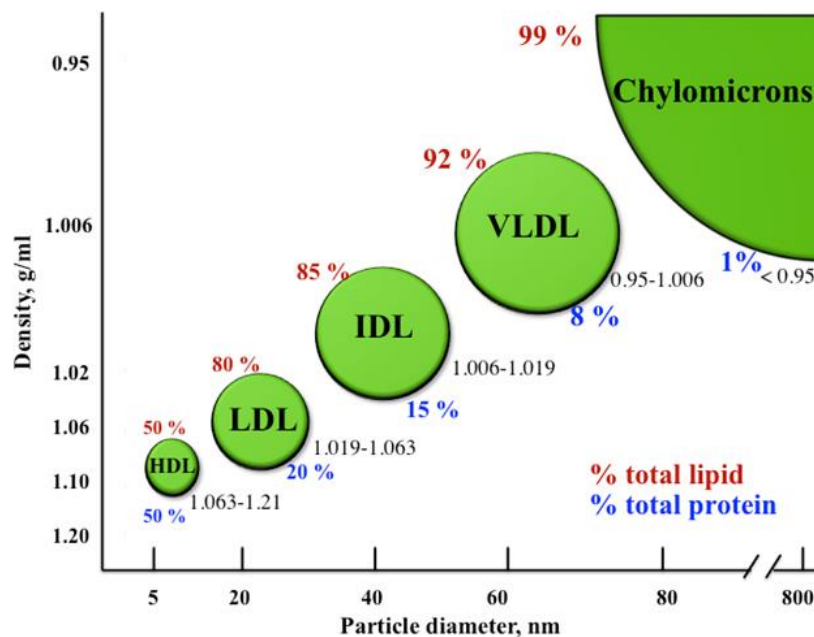
- 1) Enzymy
- 2) Strukturní molekuly
- 3) Antigeny

Lipoproteiny se skládají ze 4 základních komponent:

- 1) Triacylglyceroly
- 2) Cholesterol
- 3) Fosfolipidy
- 4) Proteiny (jako tzv. apoproteiny)

Tyto komponenty lipoproteinů mají různou hustotu. Podle hustoty lipoproteinů, která je dána zastoupením základních komponent, dělíme tyto částice na:

- 1) Chylomikrony
- 2) VLDL (Very low-density lipoproteins)
- 3) LDL (Low-density lipoproteins)
- 4) IDL (Intermediate-density lipoproteins)
- 5) HDL (High-density lipoproteins)



Chylomikrony

Největší z lipoproteinů s nejmenší hustotou. Jsou vytvářeny v buňkách střev po požití potravy obsahující tuky. Jejich hlavním úkolem je dopravit triacylglyceroly z potravy z trávicího traktu do tukových, svalových a srdečních buněk. Cesta chylomikronů je dlouhá, nejprve vede přes lymfatický systém, až poté do krevního oběhu. Vstup mastných kyselin (před tím, než vzniknou rozkladem triacylglycerolů) z chylomikronů do těchto buněk zprostředkovává enzym lipoproteinová lipáza (stimulována inzulinem).

VLDL lipoproteinové částice

Jedná se o lipoproteiny tvořené v játrech. Jejich úkolem je transport triacylglycerolů vzniklých v játrech z přebytku živin do tukových a svalových buněk. Po předání triacylglycerolů na periferii se z VLDL stává částice LDL (přes krátkou existenci lipoproteinu IDL).

LDL lipoproteinové částice

Lidově „zlý“ cholesterol. LDL vzniká z VLDL a pak také v játrech. Hlavním úkolem těchto částic je přenos cholesterolu do buněk z jater. V současné době podle velikosti a hustoty ještě rozlišujeme 4 subtypy LDL částic (LDL I – LDL IV). Nejrizikovější pro aterosklerózu jsou tzv. malé denzní částice LDL (LDL III a LDL IV).

Co je to ateroskleróza?

Chronické onemocnění cévních stěn vznikající na základě jejího zánětu. Je to multifaktoriální onemocnění. Velkou roli v iniciaci a progresi onemocnění hraje zdravý endotel (výstelky) cév.

Endotel cév je náchylný k poškození různými vlivy:

- 1) Vysoký krevní tlak
- 2) Vysoká hladina glykémie při diabetu
- 3) Volné radikály a prozánětlivé molekuly (kouření, obezita)
- 4) Oxidované a malé denzní částice LDL

Jak jsou částice LDL zapojeny do procesu aterosklerózy? LDL částice mohou podléhat různým modifikacím (oxidace, glykace atd.). Takto změněné částice „dráždí“ buňky cévního endotelu. Tyto buňky endotelu podléhají různým vlivům a reakcím:

- 1) Tvorba molekul, které přitahují buňky imunitního systému (makrofágy, monocyty) do endotelu a do subendotelového prostoru
- 2) Tvorba prozánětlivých molekul
- 3) Jsou přímo poškozovány (cévní stěna ztrácí neprostupnost)
- 4) Je narušena tvorba NO a tím vazodilatace cév

Oxidované LDL částice pronikají do buněk endotelu a do subendotelového prostoru (intimy). Tyto částice působí cytotoxicky a prozánětlivě a způsobují syntézu adhezivních molekul (tyto molekuly přivolávají buňky imunity), zejména monocyty a T-lymfocyty. Monocyty se mění na makrofágy. Makrofágy se snaží „vychytat“ oxidovaný LDL cholesterol pomocí tzv. scavengerových

receptorů. Tím, jak pohlcují tento cholesterol, se mění na tzv. pěnové buňky (foam cells). Tyto pěnové buňky jsou podkladem tzv. tukového proužku (1. stádium aterosklerózy).

Přítomné buňky imunitního systému uvolňují různé molekuly prozánětlivého charakteru, čímž je neustále udržován zánět. Některé tyto molekuly stimulují buňky hladkého svalstva tepen k migraci do intimy. Tyto buňky navíc začínají ve svém okolí tvořit kolagen. Těmito 2 způsoby dochází ke ztlustění cévní stěny. Často se do takto ztlustělé cévy začíná ukládat též vápník. Je to opět důsledek působení látek uvolňovaných makrofágy (osteopontin). Takto se začíná vytvářet aterosklerotický plát, 2. stádium aterosklerózy.

S tím, jak roste plát (zvětšování počtu buněk hladkého svalstva a zvětšování počtu a velikosti pěnových buněk), dochází k nekróze některých makrofágů (přirozená smrt buňky nebo z důvodu hypoxie). Tyto mrtvé buňky společně s cholesterolem a dalšími lipidy tvoří jádro plaku. Tyto hypoxické makrofágy produkují proteolytické enzymy, které mohou oslabit stěny tohoto plátu, čímž dojde k ruptuře (prasknutí). Jádro plaku se uvolní a ihned dojde na povrchu cévy k aktivaci koagulačních faktorů, což vede k tvorbě (sraženiny) trombotického plátu, který může zcela zablokovat průsvit cévy.

HDL lipoproteinové částice

Lidově „hodný“ cholesterol. Nejmenší částice s největší hustotou.

Jeho působení proti rozvoji aterosklerózy je dáno:

- 1) Zpětný transport cholesterolu do jater (např. z makrofágů v tukovém proužku ve stěnách cév)
- 2) Antioxidační účinky (ochrana endotelu a zabránění oxidaci LDL)
- 3) Protizánětlivé účinky (ochrana endotelu)
- 4) Působí proti shlukování trombocytů (působí proti vzniku plátů)
- 5) Působí proti shlukování makrofágů v endotelu

Proč se tedy lidově říká LDL cholesterolu „zlý“ a HDL cholesterolu „hodný“? Jak byste měli pochopit, cholesterol je pořád ta samá molekula a žádná „zlá“ ani „hodná“ forma neexistuje. O dopadech hladiny cholesterolu na zdraví rozhoduje to, v jakých lipoproteinech se cholesterol nalézá a na koncentraci těchto lipoproteinů v krvi. Ještě tedy jednou vysvětlíme rozdíl mezi LDL a HDL cholesterolem, který je tento:

- LDL cholesterol nese cholesterol vytvořený v játrech do periferie (k buňkám organismu, které ho potřebují), po cestě však může nějaký cholesterol poztrácet nebo se zatoulat do cévní stěny, kde bude způsobovat „neplechu“. Čím větší koncentrace LDL cholesterolu, tím více bude drážděn endotel. Pokud bude hladina LDL zvýšena dlouhodobě, může tak docházet k rozvoji aterosklerózy.
- HDL cholesterol naopak vylučuje nadbytečný cholesterol na periferii a jeho úkolem je ho dopravit do jater, kde může podléhat dalším reakcím, nebo může být vyloučen z organismu. HDL cholesterol je tedy jakýsi čistič cév, který se snaží dát do pořádku to, co způsobil na cévách LDL cholesterol.

Metabolismus cholesterolu

Cholesterol je životně důležitá molekula, pojďme si o této látce uvést několik základních údajů:

- Tělo si ji dokáže v dostačující míře tvořit samo
- Při jeho optimálním metabolismu je jeho bilance vyrovnaná
- Je součástí buněčných membrán
- Je výchozí látkou pro tvorbu steroidních hormonů, vitaminu D nebo žlučových kyselin
Podobně jako tuky, i zde je pro jeho tvorbu výchozí molekulou acetyl-CoA
- V potravě přijímáme 300–500mg denně, cca 1000mg si sami syntetizujeme.
- Jeho příjem v potravě má na hladiny cholesterolu v krvi (celkový, HDL a LDL) poměrně malý vliv.

Syntéza cholesterolu

70 kg vážící člověk má v těle asi 35 g cholesterolu. Jeho syntéza probíhá ve většině buněk, z nichž nejvíce v:

- 1) Játrech (mají vždy dostatek energie a enzymatickou výbavu, syntetizují asi 25 % celkové denní produkce cholesterolu)
- 2) Kůře nadledvin (tvorba kortizolu a v malé míře pohlavních hormonů)
- 3) Střevních buňkách
- 4) Buňky zapojené do produkce pohlavních hormonů

Podobně jako u mastných kyselin, i zde je výchozí molekulou pro syntézu acetyl-CoA. Klíčovou roli v rychlosti syntézy cholesterolu má enzym 3-HMG-CoA reduktáza. Je zajímavé, že léky pro snižování cholesterolu statiny inhibují právě tento enzym. Aktivita tohoto enzymu je řízena hormony.

- Aktivitu enzymu zvyšují: inzulin
- Aktivitu enzymu snižují: glukagon, kortizol, cholesterol, žlučové kyseliny

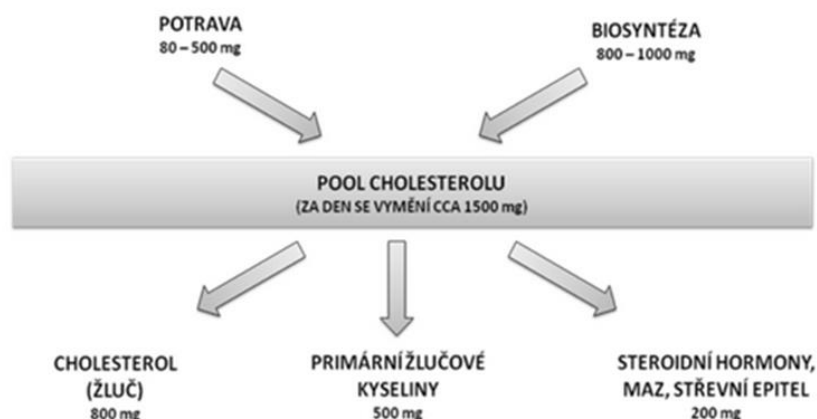
Esterifikace cholesterolu: Aby mohl být cholesterol přenášen v lipoproteinech, musí být esterifikován (navázán na mastnou kyselinu).

- 60–75 % cholesterolu v krvi je esterifikováno (tedy v lipoproteinech)
- 25–40 % cholesterolu v krvi není esterifikováno

V běžné klinické praxi se tyto složky nerozlišují a stanovuje se pouze celkový cholesterol.

Na závěr zbývá odpovědět otázku, jak se organismus cholesterolu zbavuje? Je to v zásadě třemi způsoby:

- 1) Přeměna na žlučové kyseliny a jejich vyloučení do GIT
- 2) Vyloučení samotného cholesterolu do žluče a do GIT
- 3) Minoritním způsobem je přeměna cholesterolu na steroidní hormony a jejich „detoxikace“ játry a následným vyloučením do moče. Vyloučení střevním epitelem nebo ušním mazem.



Problematika esenciálních mastných kyselin n-3 a n-6

Často se v souvislosti s příjmem tuků zmiňuje nezbytný příjem tzv. esenciálních mastných kyselin. Esenciální látka – látka, kterou si organismus není schopen sám vytvořit. Pro člověka jsou v zásadě esenciální 2 mastné kyseliny:

1) Kyselina linolová (18 uhlíků, dvojná vazba na 9. a 12. uhlíku), poslední dvojná vazba je na 6. uhlíku (12.) od konce molekuly, proto n-6 (omega 6).

2) Kyselina alfa-linolenová (18 uhlíků, dvojná vazba na 9., 12. a 15. uhlíku), poslední dvojná vazba je na 3. uhlíku (15.) od konce molekuly, proto n-3 (omega 3).

Proč jsou tyto kyseliny pro nás esenciální?

Člověk pro tvorbu těchto kyselin nemá enzymy. Konkrétně nemá enzymy pro tvorbu dvojných vazeb v místech 12. a 15. uhlíku (Δ^{12} a Δ^{15} desaturasy). Tyto mastné kyseliny slouží jako prekurzory dalším mastným kyselinám.

Kyselina linolová (18:2) → Kyselina arachidonová (20:4)

Kyselina alfa-linolenová (18:3) → kyselina eikosapentaenová (EPA, 20:5) → kyselina dokosahexaenová (DHA, 22:6)

V dnešní době je velmi známá suplementace rybího oleje z důvodu obsahu těchto 2 mastných kyselin. Ačkoliv jsou kyseliny EPA a DHA pokládány též za esenciální, určité malé množství si jich náš organismus též umí vytvořit právě z esenciální mastné kyseliny alfa-linolenové. Tato účinnost přeměny je však pouze několik procent. Tato přeměna je dále snižována příjmem kyseliny linolové (řada n-6), z které vzniká stejným způsobem kyselina arachidonová.

Ideální poměr mezi příjmem n-6 a n-3 kyselin se udává asi 5:1. V typické západní stravě je však tento poměr značně vychýlen ve prospěch n-6 na poměr 10–20:1. Právě EPA, DHA a kyselina arachidonová jsou výchozími látkami pro vznik tzv. eikosanoidů.

Eikosanoidy

Eikosanoidy jsou širokou skupinou látek s různými účinky na lidský organismus. Eikosanoidy jsou často děleny do 3 skupin. Popíšme si tyto skupiny a jejich funkce:

- 1) Prostaglandiny – bolest, horečka, zánětlivá reakce, tvorba žaludeční kyseliny
- 2) Prostacykliny – vazodilatace (zvýšení průsvitu cév), snížené shlukování krevních destiček
- 3) Tromboxany – vazokonstrikce (snížení průsvitu cév), zvýšené shlukování krevních destiček

Nevyvážený příjem n-6 mastných kyselin (jejich nadbytek) ve stravě podle některých odborníků zřejmě vede ke zvýšení zánětlivého prostředí v organismu, vazokonstrikci a zvýšenému riziku shlukování krevních destiček. Podle současných pohledů může být tento problém způsoben spíš kritickým nedostatkem EPA a DHA omega-3 mastných kyselin ve stravě než přebytkem omega-6 nebo nevyváženým poměrem ve prospěch omega-6.

VÝŽIVA V PREVENCI NÁDOROVÝCH CHOROB

Výživová a lifestyle doporučení pro prevenci nádorových chorob podle World Cancer Research Fund a American Institute of Cancer Research.

Udržujte si zdravou tělesnou hmotnost po celý život

Během dětství se u svých dětí snažte udržovat hmotnost v nižší polovině normálního rozmezí pro BMI. V dospělosti udržujte zdravou tělesnou hmotnost v rozmezí BMI 18,5–25 s adekvátním procentem tělesného tuku (u mužů do cca 20 %, u žen do 30 %). Vyvarujte se pomalému přibírání v dospělosti, ideální je si během dospělosti udržovat takovou tělesnou hmotnost, kterou jste měli kolem 20. roku života. Nadváha a obezita jsou rizikovým faktorem pro celou řadu nádorů s různou lokalizací (tlusté střevo, mamma atd.).

Více se hýbejte

Snižte denní dobu strávenou sezením. Fyzická inaktivita zvyšuje riziko nárůstu tělesné hmotnosti. Jako minimum se středně intenzivně hýbejte alespoň 150 minut týdně nebo 75 minut vysoce intenzivně. Ideální je však dosáhnout na dvojnásobek, takže 300 minut středně intenzivně nebo 150 minut vysoce intenzivně. Zvýšená fyzická aktivita může chránit před celou řadou nádorů.

Ve svém jídelníčku mějte dostatek celozrnných obilovin, luštěnin, ovoce a zeleniny

Denně přijměte alespoň 30 g vlákniny z přirozených potravin. Případně 14 g vlákniny na každých 1000 kcal přijaté energie ve stravě. U dětí je výpočet následující: 5 g + věk dítěte od 2 let.

Denně přijměte 600 g ovoce a zeleniny v poměru cca 1:2. Ideální je pestrost v druzích i barvách ovoce a zeleniny. Potravin jako celozrnné obiloviny, luštěniny, ovoce a zelenina jsou bohaté nejen na vlákninu, vitaminy, minerální látky, ale i další bioaktivní látky působící proti nádorovému bujení (antioxidanty, antimutagenní látky atd.).

Snižte příjem fast-foodu a ostatních průmyslově zpracovaných potravin bohatých na tuk, škroby a cukry

Energeticky denzní a vysoce palatabilní potraviny málo zasytí a je snadné se jimi přejídat → riziko nárůstu hmotnosti. Snížit příjem těchto potravin může vést k lepší kontrole tělesné hmotnosti. Nevýhodou těchto potravin je také nízký obsah vitaminů a minerálních látek, vyšší obsah cukrů, trans-nenasycených mastných kyselin, vysoká glykemický index a nálož. Vyšší příjem těchto potravin je spojen s méně zdravými výživovými vzorci a nižší konzumací protektivních potravin.

Snižte příjem červeného a průmyslově zpracovaného masa

Pokud konzumujete červené maso, vybírejte si libovější druhy a nepřijímejte více než 3 porce za týden, což je cca 350–500 g v uvařeném stavu. Mezi červené druhy masa se řadí hovězí, vepřové, skopové, jehněčí, koňské, husí.

V ideálním případě se úplně vyhněte průmyslově zpracovanému masu. Do této kategorie patří maso upravené solením, fermentací, uzením a dalšími postupy prodlužujícími trvanlivost a zlepšující chuť masa. Jako konkrétní druhy můžeme jmenovat šunku, uzeniny, párky, klobásy, salámy, lunch meat a jiné masové konzervy, sušené maso.

Snižte příjem slazených nápojů a alkoholických nápojů

Příjem cukru v jídelníčku by neměl přesáhnout 10 % celkového příjmu energie. Vysoký příjem cukrů může zvyšovat tělesnou hmotnost a vést k inzulinové rezistenci. V ideálním případě je cukry vhodné přijímat z potravin obsahující přirozeně se vyskytující cukry, jako je ovoce, med atd. Naopak zbytečné je přijímat cukry z vysoce průmyslově zpracovaných potravin (cukrovinky, pochutiny) nebo slazených nápojů.

Ve vztahu k nádorům zdravé a bezpečné pití alkoholu neexistuje. U některých nádorů je totiž riziko zvýšeno i při minimálním příjmu alkoholu - 20 g alkoholu u mužů a 10 g u žen). I přesto některá výživová doporučení tento minimální příjem tolerují v rámci jinak zdravého životního stylu a jídelníčku.

Pro nastávající maminky: Pokud můžete, kojte

Podle doporučení WHO by děti měly být plně kojené do 6 měsíců věku a spolu s adekvátními příkrmy do 2 let věku i déle. Kojení u žen je spojeno se snížením rizika vzniku nádorů prsu, vaječníků a dělohy.

Nevěřte na zázračné potraviny, ani doplňky stravy proti rakovině, ani šarlatánským metodám

Všechny potřebné ochranné látky se snažte obstarat prostřednictvím výživy. Doplnky stravy jsou až druhá volba. Rozhodně se vyhněte šarlatánským doplňkům stravy „proti rakovině“.

Při diagnostice nádorového onemocnění se řiďte radami odborníků ve zdravotnictví, neuchylujte se k alternativním možnostem léčby. Propásnutí vhodné doby k evidence-based léčbě může znamenat nemožnost plně se vyléčit.

VÝŽIVA V PREVENCI KARDIOVASKULÁRNÍCH CHOROB

Doporučení pro příjem tuků podle oficiálního doporučení WHO (2010).

Druh tuků/mastných kyselin	Doporučení pro příjem (% z celkového energetického příjmu)	Další informace
Celkový příjem tuků ve stravě	20–35 %	Doporučení severní Evropy (2012): až 25–40 %
Nasycené MK (SFA)	<10 %	MK C12–C16: ↑LDL a celk./HDL poměr ve srovnání s MUFA a PUFA; ↑LDL a bez efektu na celkový/HDL ve srovnání se sacharidy
Mononenasycené MK (MUFA)	10–15 % dle příjmu ostatních MK	↓LDL a celkový/HDL poměr, pokud jimi nahradíme MK C12–C16 ve stravě
Polynenasycené MK (PUFA)	6–11 %	↓ riziko KVN příhod, pokud nahradíme PUFA za SFA
- z toho omega-6 MK	2,5–9 %	↓ riziko KVN příhod, pokud nahradíme n-6 za SFA
- z toho omega-3 MK	0,5–2 %, 250–500 mg EPA+DHA v primární prevenci; 0,5–2 g sekundární prevence	Snížení rizika fatálních KVN příhod
Trans-mastné MK (TFA)	<1 %	↓ HDL, ↑celkový/HDL poměr ve srovnání se SFA, MUFA, PUFA. Zvýšení rizika KVN příhod.

Vysvětlivky: ↑LDL – nežádoucí; ↓HDL – nežádoucí; ↑celkový/HDL poměr – nežádoucí; ↓ celkový/HDL poměr – žádoucí;

Efekt úprav ve výživě a životním stylu na hlavní parametry krevních lipidů vyjadřující riziko kardiovaskulárních chorob

Úpravy životosprávy zaměřené na snížení koncentrace celkového cholesterolu a LDL frakce cholesterolu	Rozsah účinku
Snížení příjmu trans-nenasycených mastných kyselin	+++
Snížení příjmu nasycených mastných kyselin	+++
Zvýšení příjmu vlákniny	++
Konzumace funkčních potravin obohacených o fytosteroly	++

Užívání doplňků stravy s obsahem červené fermentované rýže	++
Snížení nadměrné tělesné hmotnosti	++
Snížení příjmu cholesterolu	+
Zvýšení obvyklé fyzické aktivity	+

Úpravy životosprávy zaměřené na snížení koncentrace triacylglycerolů v krvi	Rozsah účinku
Snížení nadměrné tělesné hmotnosti	+++
Snížení příjmu alkoholu	+++
Zvýšení obvyklé fyzické aktivity	++
Snížení celkového příjmu sacharidů	++
Užívání doplňků stravy s obsahem omega-3 mastných kyselin	++
Snížení příjmu mono a disacharidů (cukrů)	++
Nahrazení příjmu nasycených mastných kyselin nenasycenými	+

Úpravy životosprávy zaměřené na zvýšení koncentrace HDL frakce cholesterolu	Rozsah účinku
Snížení příjmu trans-nenasycených mastných kyselin	+++
Zvýšení obvyklé fyzické aktivity	+++
Snížení nadměrné tělesné hmotnosti	++
Snížení příjmu sacharidů a jejich nahrazení nenasycenými tuky	++
Mírná konzumace alkoholu u těch, kteří jej požívali	++
Zanechání kouření	+

Vysvětlivky: +++ významný účinek; ++ méně významný účinek; + malý účinek.

Desatero pro zdravé srdce a cévy

1. Udržujte si normální tělesnou hmotnost i zdravé množství tělesného tuku.
2. Buďte fyzicky aktivní.
3. Snažte se kontrolovat stres.
4. Udržujte hladinu krevních lipidů (celkový cholesterol, HDL, LDL, triacylglyceroly), krevního cukru a krevního tlaku v normě.
5. Nekuřte.
6. Vybírejte si správné tuky ve stravě dle doporučení od WHO.
7. Dávejte i pozor na kvalitu celkové stravy (příjem cukrů, sladkých nápojů, omezení ultrazpracovaných potravin, zvýšení příjmu celozrnných potravin, luštěnin, ovoce a zeleniny).
8. Mějte ve stravě dostatek vlákniny.
9. S konzumací alkoholu opatrně, maximálně 20 g u mužů a 10 g u žen denně.
10. Výrazně omezte konzumaci průmyslově zpracovaného masa, červené maso s mírou.

DIAGNOSTICKÉ METODY PRO URČOVÁNÍ TĚLESNÉHO SLOŽENÍ

Antropometrická vyšetření slouží jako podklad pro morfologickou charakteristiku těla a tělesného složení. Mimo jiných vyšetření pomáhají diagnostikovat různé poruchy výživového stavu v mnoha oblastech. Díky stanovením hlavních tělesných parametrů pomocí antropometrického vyšetření jsme schopni posuzovat tělesného složení (množství tělesného tuku, tělesné vody, beztukové tělesné hmoty, svalové hmoty, distribuce tuku) daného člověka.

Podle možnosti technického vybavení lze požadované hodnoty zjišťovat různými způsoby. Vedle metod, které se používají spíše k výzkumným účelům a které jsou drahé a pro pacienty těžko dostupné (DXA, počítačová tomografie, celotělová pletysmografie, magnetická rezonance), existují i metody jednodušší, které jsou pro běžnou praxi zcela dostačující (měření tělesných obvodů, kaliperace, měření bioimpedance).

Stanovení základních antropometrických údajů

Pro hodnocení tělesné konstituce se používají indexy odvozené z hlavních antropometrických parametrů, tělesné hmotnosti a výšky.

Je doporučováno měření provádět ve stejnou dobu z důvodu rozdílů mezi tělesnou hmotností a výškou měřenou ráno a večer. Při opakovaných měření je dobré, aby měření prováděla vždy ta samá osoba.

Měření tělesné výšky

- měříme vzdálenost bodu verte od podložky s přesností 0,5 cm
- měříme ideálně vždy ve stejný denní čas
- měřená osoba stojí vzpřímeně, bez obuvi

Měření tělesné hmotnosti

- měříme na osobní lékařské pákové váze či domácí váze
- ideálně pouze ve spodním prádle
- ideálně ve stejný denní čas, ráno nalačno
- na každý kus oblečeného prádla se odečítá 0,1 kg
- přesnost váhy na 0,1 kg

Měření tělesných obvodů

Měření by mělo probíhat pomocí páskové míry se skleněnými vlákny. V případě, že používáme obyčejný krejčovský metr, je nutné jej průběžně přeměřovat s kovovým metrem nebo antropometrem. Měříme s přesností na 0,5 cm. Používáme měřidla, která jsou odolná vůči natahování. Při měření by mělo být měřidlo vodorovně se zemí. Měřidlo by nemělo škrtit, ani být příliš volné.

Obvod hrudníku

Měříme na zádech těsně pod lopatkami, vpředu u mužů přes prsní bradavky, u žen přes střed hrudní kosti, s přesností na 1 cm.

Obvod pasu

Měřidlo by mělo být umístěno v polovině vzdálenosti mezi spodní částí posledního žebra a horního výběžku kosti kyčelní (pletence pánevního). Pacienta měříme ve výdechovém postavení bránice, vestoje. Břišní stěna by měla relaxovaná (ani vtažená dovnitř, ani příliš povolena). Měření by mělo probíhat na lačno. Vzhledem k nadměrné tukové řase u obézních jedinců někdy nelze tyto body přesně určit a měření se komplikuje.

Míra metabolického rizika podle obvodu pasu:

	Zvýšené riziko	Vysoké riziko
Ženy	Nad 80	Nad 88
Muži	Nad 94	Nad 102

Obvod boků

Měřidlo by mělo být umístěno přes nejširší obvod hýždí. Při měření by mělo být měřidlo vodorovně se zemí. Měřidlo by nemělo škrtit, ani být příliš volné.

Obvod nedominantní paže

Měříme v poloviční vzdálenosti mezi ramenním a loketním kloubem. Při stanovení místa měření je paže ohnuta v pravém úhlu. Při vlastním měření obvodu visí volně podél těla. Míra nesmí stlačovat kůži, ani být volná. Měří se s přesností na 0,1 cm při volně visící paži.

Obvod stehna

Měříme těsně pod gluteální rýhou. Vyšetřovaný stojí mírně rozkročen, hmotnost je rovnoměrně rozložena na obě nohy.

Obvod lýtky

Měříme ve výši vrcholu *musculus gastrocnemius* při mírném rozkročení a rovnoměrném rozložení na obě nohy.

Obvod hlavy

Měříme tak, že míru vedeme vpředu přes obočí, vzadu přes největší vyklenutí týlu. Je třeba sledovat, aby se pod pásovou míru nedostal horní okraj ušního boltce. V praxi se moc nepoužívá.

Parametry a indexy vycházející z antropometrických ukazatelů

Pro hodnocení tělesné konstituce se používají indexy odvozené z hlavních antropometrických parametrů, hmotnosti a výšky. U tělesné výšky měříme vzdálenost bodu verte od podložky s přesností 0,5 cm. Měřená osoba stojí vzpřímeně, nejlépe bez obuvi. Tělesnou hmotnost nejpřesněji změříme na osobní lékařské pákové váze, pouze ve spodním prádle. Na každý kus oblečeného prádla, se odečítá 0,1 kg. Přesnost váhy na 0,1 kg.

Na základě správně interpretovaných údajů (hmotnosti a výšky) lze stanovit, zda jsou naměřené parametry adekvátní. V praxi se běžně setkáváme s termínem „ideální váha“. Její určování je velmi obtížné, a proto k hodnocení užíváme různých indexů.

Brocův index (BI)

Je jeden z nejjednodušších a nejběžněji používaných indexů, kdy za ideální hmotnost je považována ta, která představuje v kg hodnotu získanou odečtením 100 od hodnoty tělesné výšky v cm. Výpočet se používal před zavedením BMI a je značně orientační.

Ideální hmotnost se stanovuje podle vzorce:

Muži: tělesná výška (cm) – 100

Ženy: tělesná výška (cm) – 110

Body mass index (BMI)

Nejčastěji užívaný index hodnotící adekvátní tělesnou hmotnost je index Queteletův, známější pod anglickým názvem Body mass index (BMI). $BMI = \text{hmotnost (vyjádřená v kilogramech)} / \text{výška}^2$ (druhá mocnina výšky vyjádřená v metrech)

Hodnocení hmotnostních kategorií u dospělých pomocí BMI

Kategorie	Rozsah BMI	Zdravotní rizika	Hmotnost osoby s výškou 180 cm
Podváha	Pod 18,5	Vysoká	Pod 60 kg
Ideální hmotnost	18,5–24,9	Nejnižší	60–81 kg
Nadváha	25–29,9	Zvýšená	81–97 kg
Obezita 1. stupně	30–34,9	Vysoká	97–113 kg
Obezita 2. stupně	35–39,9	Velmi vysoká	113–130 kg
Obezita 3. stupně	40 a více	Extrémně vysoká	Nad 130 kg

Analýza tělesného složení

Přestože je určení tělesných parametrů nedílnou součástí antropometrického vyšetření, neinformuje nikterak o složení těla a poměru svalové hmoty k hmotě tukové. Při kontrole hmotnosti se zároveň mění i množství každé tělesné složky. Samotná tělesná hmotnost nemá výraznou vypovídací hodnotu o celkovém zdraví ani zdravotních rizicích. Neposkytuje nám totiž obraz toho, jaký podíl představuje svalová hmota a jaký tuková hmota. Cílem analýzy je zjištění poměru jednotlivých složek těla.

Rozdělení hlavních metod dle jejich principu měření

Název metody	Princip metody	Další komentář
Kaliperace	Měření tukových řas na daných místech těla	Slouží k orientačnímu určení množství tuku v těle. Nedovoluje určit množství svalů a vody v těle.
Bioimpedance (InBody, Bodystat, Tanita)	Různý odpor tělesných tkání (tuková vs. beztuková hmota) pro procházející elektrický proud při vyšetřování.	Nejčastěji používané v praxi při práci s klienty/pacienty pro určení tělesného složení (poradny výživy, obezitologie, onkologie).
Duální rentgenová absorpciometrie (DXA)	Odlišná absorpce rentgenového záření tkáněmi (tuková vs. beztuková hmota vs. kostní tkáň).	Považována za zlatý standard. Použití hlavně ve výzkumu, kdy chceme měřit tělesné složení velmi přesně. Také se v praxi používá ke stanovení hustoty kostí.
Podvodní vážení	Různá hustota hlavních tkání	Zastaralá, méně používaná

(Hydrodenzitometrie)	(tuková vs. beztuková) a objem těla vyšetřovaného.	metoda. Obtížné pro měřeného pacienta.
Celotělová pletysmografie (BOD POD)	Různá hustota hlavních tkání (tuková vs. beztuková) a objem těla vyšetřovaného.	Použití hlavně ve výzkumu, kdy chceme měřit tělesné složení velmi přesně.
Magnetická rezonance (MRI)	Odlišné složení tkání z hlediska atomů.	Použití hlavně ve výzkumu. Umožňuje studovat nejen kvantitu, ale také kvalitu tkání (obsah vody a tuku ve svalech, tuk kolem orgánů).

Nejčastěji užívané metody

- Kaliperace (určování množství tělesného tuku měřením kožních řas)
- Bioimpedanční analýza (diagnostický přístroj)

Kaliperace (Určování množství tělesného tuku měřením kožních řas)

Jedna z nejdéle užívaných a současně nejjednodušších metod, které stanovují množství tělesného tuku. Kožní řasy jsou měřeny pomocí jednoduchého nástroje, zvaného kaliper.

Je nutné, aby měření bylo prováděno exaktní technikou. Provedením odborného měření lze poměrně spolehlivě zhodnotit podíl tělesného tuku.

Postup měření kaliperem

Palcem a ukazovákem řasu v daném místě uchopíme a tahem ji oddělíme od svalů pod ní. Ramena kaliperu umístíme druhou rukou za vrchol ohybu kůže (ve vzdálenosti cca 1 cm od prstů) a uvolníme měřidlo, čímž začne působit na kůži konstantní tlak. Tloušťku řasy v mm musíme odečíst do 2 sekund. Pro zvýšení přesnosti se měření doporučuje opakovat. Měření zpravidla provádíme na nedominantní polovině těla.

Měření se dle několika autorů provádí na různém počtu řas. Např. na deseti (podle Pařízkové), na čtyřech (Durin, Wormesley), na dvou i pouze na jedné. Čím větší počet kožních řas budeme měřit, tím přesnější údaje o rozložení tělesného tuku získáme.

Diagnostika tělesného složení pomocí bioimpedančního přístroje (BIA)

Princip BIA je založen na měření elektrického odporu těla (impedanci) při průchodu elektrického proudu tělem.

- 1) Různé tkáně organismu (zejména svalová hmota vs. tuková hmota) se liší zastoupením vody a minerálních látek → odlišný elektrický odpor pro procházející elektrický proud.
- 2) Odpor měřeného objektu je též závislý na jeho délce a na jeho průřezu (trup vs. končetiny).

- 3) Elektrický proud o různé frekvenci prochází buď pouze extracelulárními tekutinami, nebo může vstoupit také do buněk (do intracelulární tekutiny).

Na základě znalosti délky měřeného segmentu, vypočteného odporu (impedance) a dalších konstant přístroj vypočítá objem celkové tělesné vody. Při znalosti zastoupení vody v beztukové tělesné hmotnosti (FFM, fat-free mass), která je 73 %, zjištěný objem tělesných tekutin software přístroje vydělí číslem 0,73 a dostane množství FFM v organismu. Výpočet tukové tkáně (FM, fat mass) provede odečtením hmotnosti FFM od celkové tělesné hmotnosti.

Čím je dána kvalita a přesnost měření bioimpedančních přístrojů

1) Počet a velikost frekvencí proudu, které prochází vyšetřovaným objektem

Nízké frekvence proudu prochází pouze extracelulární tekutinou, zatímco vyšší frekvence prochází i buňkami obsahující intracelulární tekutinu → použitím více frekvencí zpřesníme výpočet celkové tělesné vody a množství ICW a ECW (skutečné množství FFM).

První bioimpedanční přístroje používaly pouze jednu frekvenci – nejčastěji 50 kHz.

V dnešní době však přístroje používají více frekvencí (např. nejpokročilejší přístroj firmy InBody (770) – 1 kHz, 5 kHz, 50 kHz, 250 kHz, 500 kHz, 1000kHz).

2) Počet samostatně měřených segmentů vyšetřovaného objektu

Při kalkulaci těla člověka jako jednoho pomyslného válce (segmentu) se dopouštíme velké chyby, neboť jednotlivé tělesné segmenty mají ve skutečnosti různé velikosti a odpory. Dnešní pokročilé analyzátoři však tělo vyšetřovaného rozdělují až na 5 segmentů, tyto segmenty jsou měřeny nezávisle na sobě a tím se podstatně zpřesňují výsledky měření.

3) Počet elektrod v kontaktu s tělem vyšetřovaného

Název umístění elektrod	Místo umístění na těle vyšetřovaného	Počet elektrod
Tetrapolární	Horní a dolní končetiny	4
Bimanuální	Horní končetiny	2
Bipedální	Dolní končetiny	2

4) Kvalita výpočetního softwaru

Pokročilejší přístroje počítají složení těla na základě bioimpedance a tělesné hmotnosti.

Méně sofistikované přístroje do svých výpočtů zahrnují také pohlaví, věk, nebo údaje o tělesné zdatnosti jako „athletic“, „average“, nebo „sedentary“. Takto určené tělesné složení mnohem méně odráží reálný stav. Hlavní společnosti vyrábějící bioimpedanční přístroje (InBody, Omron, Jawon, Tanita, Bodystat) si pečlivě střeží hlavní vlastnosti softwarů a výpočetních rovnic, které používají ve svých přístrojích.

Obecné rady a postupy k měření

- Měření by mělo probíhat s dostatečným časovým odstupem od jídla a tekutin, ideálně však nalačno.
- Měření by mělo ideálně probíhat po návštěvě toalety.

- Měření by neměla předcházet těžší fyzická aktivita (odstup 24 hodin), která může ovlivnit bilanci tělesné vody.
- Měření by mělo probíhat v teplotně neutrálním prostředí (20–25 °C), neměli bychom být zpocení.
- Pokud sledujeme vývoj tělesného složení u klienta, měli bychom se snažit měřit vždy v určitou denní dobu (obecně v odpoledních a večerních hodinách v sobě zadržujeme větší množství vody než ráno a poměr svalstva a tuků vychází falešně příznivěji než ráno nalačno).
- K výsledkům bychom měli přistupovat kriticky (je možné, aby klient měl opravdu tak vysoké/nízké procento tělesného tuku?).
- Výsledky bychom měli klientovi správně interpretovat a stanovit reálné cíle.
- Na každém jedinci vypadá stejné procento tuku jinak (distribuce tuku, množství svalové hmoty).

Výhody bioimpedance

- Většinou se jedná o relativně malá a lehce přenosná zařízení.
- Ve srovnání s dalšími metodami pro určení tělesného složení cenově nejpríznivější.
- Při opakovaných měření (v řádech měsíců a roků) lze dobře pozorovat trendy ve změnách tělesného složení u klienta.
- Měření je rychlé a příprava na něj relativně jednoduchá, výstupy z měření se dají dobře okomentovat.
- Nutná minimální spolupráce pacienta.
- Velmi dobře využitelná pro měření velkých souborů respondentů v epidemiologických studiích.

Zápory, limity a kontraindikace bioimpedance

- Kvalita měření a výsledky jsou dány technologií a celkovou úrovní zařízení (skutečně velké rozdíly).
- Měření může být ovlivněno různými vlivy a patologiemi, které ovlivňují množství tělesné vody a tím i výsledné hodnoty hlavních veličin (FFM – fat-free mass, FM – fat mass, TBW – total body water, %BF - % body fat).
- Výsledky se mohou podstatně lišit dle denní doby měření, což je dáno aktuálním množstvím tělesné vody (proto bychom u daného jedince měli měřit vždy ve stejnou dobu).
- Kontraindikace: pacienti s kovem v těle (kloubní náhrady, kardiostimulátor). Kovy jsou silně vodivé a mohly by poškodit nebo výrazně ovlivnit výsledky měření.
- Těhotenství – výrazně zkreslí výsledky měření, ale pro samotný plod by nemělo být nebezpečné.

- Bioimpedanční metody většinou ukazují lepší výsledky měření, než je reálný stav tělesného složení vyšetřovaného. Ukazují o několik procent nižší množství tělesného tuku a vyšší množství beztukové tělesné hmotnosti a svalové hmoty.
- Nelze jimi určit hustotu a kvalitu kostní tkáně.
- Určování množství viscerálního tuku (VFA – visceral fat area) je pouze orientační
- Bazální metabolismus vypočítaný přístrojem je pouze odhad vypočítaný pomocí Katch-McArdleovy prediktivní rovnice, která využívá údaj o beztukové tělesné hmotnosti (FFM) vypočítaný přístrojem. FFM je značně variabilní kvůli kolísání obsahu tělesné vody, která tvoří hlavní část FFM.

ÉČKA V POTRAVINÁCH

Potravinářské přídatné látky (tak se podle platné legislativy “éčka” správně nazývají), jsou poměrně kontroverzně vnímanou skupinou, a to zejména u laické veřejnosti. Mnoho běžných spotřebitelů, že přidávání dalších látek do potravin je něco nového, co souvisí se špatnou kvalitou potravin. Není tomu tak. Přídatné látky v potravinách nejsou ničím novým, pokusy lidstva o přidávání aditiv do potravin jsou staré téměř jako lidstvo samo. K tomu, abychom si ukázali, že přidávání “éček” do potravin není otázka pouze dnešní doby, si můžeme uvést několik příkladů:

- 1) Konzervace, stabilizace dusičnany (ledek) → Dusičnan draselný (E252)
- 2) Solení potravin → Chlorid sodný (kuchyňská sůl se však nepovažuje za aditivum)
- 3) Síření sudů na víno → Oxid siřičitý (E220)
- 4) Fermentace potravin → Laktát sodný (E325)
- 5) Nakládání masa do bylinek a olejů → Vitamin E (E307)

Co při přípravě pokrmů?

Mnohé postupy potravinářské chemie v přidávání látek do potravin nevědomky běžně používáme při úpravě pokrmů, nejsou tedy typické jen pro „zlé“ potravinářské podniky. Příklady:

- 1) Konzervace
- 2) Barvení potravin
- 3) Slazení
- 4) Zahušťování
- 5) Emulgace

- 6) Kypření
- 7) Želírování

Jak už jsme si zmiňovali, potravinářská přídatná látka může mít další alternativní názvy. Uvedme si nejčastější případy:

Potravinářské aditivum
Potravinářská přísada
Přídatná látka
Aditivní látka
Emulgátor

Potravinářská přídatná látka – definice

„Potravinářskou přídatnou látkou“ se rozumí látka, která není obvykle určena ke spotřebě jakožto potravina a ani není obvykle používána jako charakteristická složka potraviny, ať má či nemá výživovou hodnotu, a jejíž záměrné přidání do potraviny z technologického důvodu při výrobě, zpracování, přípravě, úpravě, balení, dopravě nebo skladování má nebo pravděpodobně bude mít za následek, že se tato látka nebo její vedlejší produkty stanou přímo či nepřímo složkou této potraviny.

Legislativa vztahující se k „éčkům“

V těchto dokumentech, které jsou volně přístupné např. na webu (<http://www.bezpecnostpotravin.cz>), se může běžný spotřebitel podívat na legislativu.

- 1) Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 o potravinářských přídatných látkách
- 2) Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1331/2008, kterým se stanoví jednotné povolenací řízení pro potravinářské přídatné látky, potravinářské enzymy a látky určené k aromatizaci potravin
- 3) Vyhláška č. 4/2008 Sb., kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin
- 4) Vyhláška č. 235/2010 Sb., o stanovení požadavků na čistotu a identifikaci přídatných látek

Organizace rozhodující o aditivech

Obavy ze zvyšování obsahu aditiv v potravinách byly vyjádřeny experty již na počátku 50. let 20. století. Z tohoto důvodu vznikly odborné společnosti jako:

1) Společný výbor expertů pro potravinářská aditiva – založeno WHO a FAO (Joint Expert Committee on Food Additives, JECFA)

WHO – World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

FAO – Food and Agriculture Organization of United Nations (Organizace pro výživu a země)

Nejstarší (1955) komise sledující bezpečnost potravin. Nezávislý sbor expertů, nejsou v něm zástupci vlád ani výrobců potravinářských aditiv, celosvětová organizace. Z toho lze jasně usoudit, že bezpečnost potravin je celosvětově významným tématem

2) Codex Alimentarius (WHO, FAO) – v překladu „Potravinářský zákoník“

Codex Alimentarius Commission – vrcholný orgán zodpovědný z obsah dokumentu

Většina států jsou členy. Jedná se o mezinárodně platný dokument obsahující standardy kvality potravin a užívání potravinářských přísad, značení potravin, či směrnice hygienických požadavků- Testování a toxikologické zhodnocení všech aspektů včetně kumulativních, synergických a potenciačních efektů. Hodnocení bezpečnosti dávek plánovaných dávek při použití, ochrana zdraví spotřebitele. Dokument je aktualizován o nové poznatky

3) EFSA – působnost pro oblast EU (European Food Safety Authority)

EFSA – Evropský úřad pro bezpečnost potravin. Předchůdcem EFSA byl Vědecký výbor pro potraviny EU (SCF), který byl poradním orgánem Evropské komise. Od roku 2002 převzal tuto poradní funkci právě EFSA. Upravuje potravinové právo a tím i užití aditiv pro oblast EU. Všechny členské země EU se musí řídit touto legislativou

4) FDA – působnost pro oblast USA (Food and Drug Administration)

FDA – Úřad pro kontrolu potravin a léčiv

Organizace sledující bezpečnost potravin a tím i obsah aditiv v USA

Potravinové právo se mezi EU a USA může lišit

Tím se může lišit i obsah některých povolených aditiv a dalších látek USA vs. EU

Příklad: Rozdíl v umělých sladidlech nebo účinných látkách v doplňcích stravy

Orgány dohlížející na potravinové právo a používání “éček” u nás v ČR:

- 1) Národní referenční laboratoř pro aditiva v potravinách při SZÚ
- 2) Státní zemědělská a potravinářská inspekce (SZPI)
- 3) Státní veterinární správa
- 4) Orgány ochrany veřejného zdraví

Jak je zaručena bezpečnost aditiv?

Každé aditivum schválené pro výrobu potravin prochází přísným testováním. Na konci tohoto procesu je uděleno povolení pro výrobu potravin za přesně definovaných podmínek pro konkrétní aditivum.

Povolení pro konkrétní aditivum je specifikováno pro konkrétní potraviny nebo skupiny potravin. Součástí testování jsou dlouhodobé toxikologické testy využívající zvířecí modely. Bezpečnost aditiv je kontrolována i zpětně.

U většiny látek se experti snaží stanovit tzv. hodnotu NOAEL.

NOAEL (No-observed-adverse-effect level), tuto hodnotu lze definovat jako nejvyšší množství podané látky (nejčastěji v mg/kg hmotnosti), u kterého nebyl pozorován žádný negativní efekt na zdraví testovaného objektu. To znamená, že látka:

Neovlivňuje morfologii organismu

Neovlivňuje funkčnost

Neovlivňuje růst a vývoj

Neovlivňuje délku života

Hodnota NOAEL se už zdá relativně bezpečným množstvím. NOAEL se však testuje pouze na zvířatech, které mohou mít lehce odlišný metabolismus v odbourávání látky a reakcí na ni.

NOAEL se testuje na poměrně malém počtu zvířat, nezohledňuje tedy jejich odlišnosti v metabolismu dané charakteristikami jedince. Jak se tedy toto bezpečí používaného množství látky ještě více prohlubuje?

WHO (světová zdravotnická organizace) ve vztahu k hodnotě NOAEL používá faktor nejistoty 100. Je to číslo, kterým se množství látky dělí, aby se množství přídatné látky v potravinách stalo ještě bezpečnějším.

$$\text{NOAEL} / 100 = \text{ADI}$$

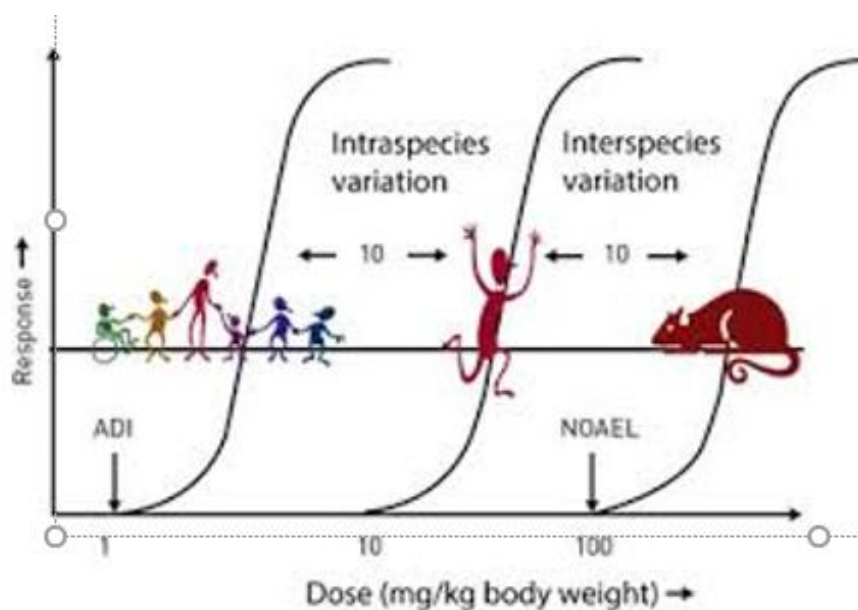
ADI (Acceptable daily intake) – Množství (mg/kg), které je celoživotně možné přijímat, aniž by byl organismus danou látkou poškozen

Z čeho je tento faktor 100 složen?

- 1) Faktor 10: Vyjadřuje možné mezidruhové rozdíly v reakci a metabolizaci dané látky
- 2) Faktor 10: Vyjadřuje rozdíly v daném živočišném druhu v reakci a metabolizaci dané látky.

Čím jsou tyto rozdíly dány?

- 1) Věk
- 2) Zdraví
- 3) Těhotenství
- 4) Neočekávané metabolické odchylky



Co z toho tedy plyne?

Organizace kontrolující bezpečnost aditiv vyvinuly sofistikovaný systém hodnocení bezpečnosti potravin. Obsah aditiv v potravinách je nastaven tak, aby při konzumaci typického množství potravin spotřebitel nepřekročil hranici ADI. I v případě, že by spotřebitel překročil hranici ADI, stále je tu poměrně široká „nárázníková“ zóna faktoru 100, která zaručuje, že i překročení ADI by nemělo znamenat ohrožení zdraví spotřebitele.

Může být přecejenom s přídatnými látkami nějaký problém?

Ačkoliv jsou přídatné aditivní látky považovány za bezpečné, i tak se mohou u lidí objevovat některé reakce a symptomy, které jsou projevem intolerance a nesnášenlivosti. Tyto reakce jsou neimunologické povahy, není aktivována imunitní reakce imunokompetentních buněk, proto se hodí pojmenování intolerance. Projevy mohou být následující:

- Zrudnutí pokožky
- Vyrážky
- Svědění
- Otoky
- Nevolnost
- Bolesti hlavy, Hyperaktivita

Látky s nejčastěji pozorovanými intolerancemi

- Siřičitany (E221) – Konzervant
- Benzoany (E211–E213) – Konzervant
- Tartrazin (CI potravinářská žluť 4) (E102) – Barvivo
- Glutamát sodný (E621) – Látka zvýrazňující chuť a vůni

- Butylhydroxyanisol (E320) – Antioxidant
- Dusičnan sodný (E251) – Konzervant

Nežádoucí reakce na složky potravy – obecně

Mnohem větším problémem jsou však reakce alergické na běžné složky potravin, které nejsou aditivy. Většinou se jedná o bílkoviny, které aktivují imunitní systém. Jedná se o reakce, v kterých je zapojen imunitní systém. Jedná se o potraviny jako:

- 1) Obiloviny
- 2) Korýši
- 3) Vejce
- 4) Ryby
- 5) Arašídý
- 6) Sója
- 7) Mléko
- 8) Ořechy

Srovnání alergie vs. intolerance

Alergie	Intolerance
Rozvíjí se typicky již v dětském věku	Může se rozvinout kdykoliv během života
Pozorované nežádoucí účinky jsou vyvolány imunitní reakcí	Pozorované nežádoucí účinky jsou vyvolané na neimunologickém podkladě, riziko může zvyšovat pozitivní anamnéza potravinových alergií nebo celková zvýšená citlivost
Alergie jsou méně časté, ale mohou být život ohrožující	Intolerance jsou častější, nejsou život ohrožující
Reakce nastupuje prakticky ihned po požití potravin	Intolerance se může objevovat nespecificky, nemusí se projevit vždy
K propuknutí reakce stačí malé množství potravin	Riziko akutní intolerance roste s množstvím požitých látek

Za jakými účely jsou aditiva do potravin přidávána?

- 1) Zajištění hygienické nezávadnosti potravin
- 2) Prodloužení trvanlivosti
- 3) Zlepšení kvality potravin
- 4) Zvýšení dostupnosti během celého roku
- 5) Zlepšení nebo udržení její výživové hodnoty
- 6) Zvýšení přijatelnosti, chutnosti a atraktivity pro spotřebitele
- 7) Zlepšení a usnadnění přípravy pokrmu
- 8) Vytvoření dojmu vysokého obsahu některých surovin

Z jakých zdrojů pochází aditiva?

- 1) Přírodní látky nijak nemodifikované
- 2) Přidatné látky identické s přírodními (vyráběné synteticky nebo pomocí MO)
- 3) Přidatné látky získávané modifikací přírodních látek
- 4) Přidatné látky vyráběné synteticky, v přírodě se nevyskytující

Je třeba si uvědomit, že původ aditiva není běžně z etikety zjistitelný.

Mezi aditiva přírodního původu nijak nemodifikovaná se řadí např.:

- 1) Zahušťovadla – karubin (E410), pektin (E440), agar (E406)
- 2) Barviva – anthokyan (E163), chlorofyly (E140), kurkumin (E100)
- 3) Regulátory kyseliny – kyselina vinná (E334), kyselina citrónová (E330)

Přidatné látky identické s přírodními (vyráběné synteticky nebo pomocí MO):

- 1) Antioxidanty – kyselina l-askorbová (vitamin C, E300), alfa-tokoferol (vit. E, E307)
- 2) Barviva – karoteny (E160a)
- 3) Regulátor kyselosti – kyselina citrónová (E330)

Přidatné látky získávané modifikací přírodních látek:

- 1) Emulgátory – sorbitanmonolaurát (E493), sorbitanmonostearát (E491)
- 2) Zahušťovadla – modifikované škroby (E1420)
- 3) Sladidla – maltitol (E965), sorbitol (E966)

Přidatné látky vyráběné synteticky, v přírodě se nevyskytující:

- 1) Barviva – Chinolinová žluť (E104), brilantní modř CFC (E133)
- 2) Sladidla – Aspartam (E951), Acesulfam K (E950)
- 3) Antioxidanty – Butylhydroxyanisol (E320), Butylhydroxytoluen (E321)

Podmínky pro užití přídatných látek

Podmínky pro použití aditiv při výrobě potravin jsou poměrně přísné, jedná se např. o:

- 1) Na základě dostupných vědeckých důkazů nepředstavuje použití při navrhované míře žádné zdravotní riziko pro spotřebitele.
- 2) Jsou určeny pouze pro ty potraviny, u kterých je použití povoleno.
- 3) U potravin, které se ještě dále zpracovávají mohou být přidatné látky použité pouze tehdy, pokud i potraviny z nich vyráběné mohou tyto látky obsahovat.

- 4) Některé aditiva jsou omezena nejvyšším přípustným množstvím, které může být použito pro výrobu potraviny.
- 5) Pokud je prokázána její technologická potřeba pro výrobu.
- 6) Pokud v použitém množství nepředstavuje nebezpečí z hlediska ADI.
- 7) Pro dodání potřebné látky do organismu.
- 8) Pro zvýšení trvanlivosti.
- 9) Pro zlepšení organoleptických vlastností.
- 10) Jejich užití nesmí způsobovat klamání spotřebitele.
- 11) K zachování výživové hodnoty dané potraviny, záměrné snížení výživové hodnoty pouze tehdy, pokud daná potravinu nepředstavuje podstatný zdroj dané látky v běžné stravě
- 12) Na obale musí být uvedeny v pořadí představující jejich zastoupení v potravine

Podmínky pro užití přídatných látek

U některých potravin je legislativou výslovně zakázáno aditiva používat:

- 1) Nezpracované čerstvé potraviny
- 2) Med
- 3) Máslo
- 4) Mléko
- 5) Smetana
- 6) Neochucené kysané ml. výrobky
- 7) Přírodní minerální vody a balené pramenité vody
- 8) Nearomatizovaný čaj, káva
- 9) Cukr
- 10) Sušené těstoviny kromě bezlepkových
- 11) Neochucené podmásli
- 12) Neemulgované tuky a oleje

Dělení éček do základních skupin

Pro účely značení se jednotlivá éčka řadí do jednotlivých funkčních skupin. Je časté, že jedna přídatná látka může současně vykonávat více funkcí.

Př. Kyselina citrónová (E330) – 1) regulátor kyselosti, 2) antioxidant, 3) sekvetrant

Výrobce potravin tak může v tomto případně rozhodnout, jak látku popíše ve složení

Éčka se dělí do 26 skupin

Funkční skupina pro účely označení	Stručný popis
Antioxidanty	Prodłużují údržnost potravin, brání oxidaci
Balicí plyny	Plyny které se zavádí do obalu před, během nebo po uvedení potraviny do obalu
Barviva	Udělují nebo obnovují barvu potraviny
Emulgátory	Vytvářejí nebo udržují směs jinak nemísitelných látek
Konzervanty	Prodłużují údržnost potravin a chrání je proti zkáze způsobené mikroorganismy

Funkční skupina pro účely označení	Stručný popis
Kyseliny	Zvyšují kyselost potraviny
Kypřicí látky	Látky, které vytvářejí plyny a zvyšují objem těsta
Látky zlepšující mouku	Za účelem zlepšení pekařské kvality mouk
Látky zvýrazňující chuť a vůni	Zvýrazňují chuť a vůni
Leštící látky	Dodávají lesklý vzhled potravině

Funkční skupina pro účely označení	Stručný popis
Modifikované škroby	Dávají potravinám požadovanou strukturu
Nosiče a rozpouštědla	Užívají se k rozptýlu jiné přídatné látky v potravině
Odpěňovače	Zabraňují vytváření pěny nebo odpěňují
Pěnotvorné látky	Vytvářejí pěnu v kapalně nebo tuhé potravině
Plnidla	Přispívají k objemu potraviny bez výrazného zvýšení energetické hodnoty

Funkční skupina pro účely označení	Stručný popis
Propelanty (hnací plyny)	Vytlačují potravinu z obalu
Protispékavé látky	Snižují tendenci jednotlivých částic potraviny na sobě ulpívat
Regulátory kyselosti	Mění nebo udržují kyselost
Sekvestranty	Vážou kovy, které by mohly sloužit jako katalyzátory oxidace látek v potravinách
Sladidla	Udělují sladkou chuť

Funkční skupina pro účely označení	Stručný popis
Stabilizátory	Stabilizují homogenní směsi, stabilizace barev, stabilizace tvaru
Tavicí soli	Mění vlastnosti bílkovin při výrobě tavených sýrů, aby se zamezilo oddělení tuků
Zahušťovadla	Zvyšují viskozitu potravin
Zpevňující látky	Udrží křehkost a pevnost tkání, ztuží gely
Zvlhčující látky	Chrání před vysycháním
Želírující látky	Udělují potravině gelovou strukturu

Nyní si důležitější skupiny přídatných látek více rozebereme a uvedeme si důležité zástupce. Pro podrobnější informace o všech skupinách se můžete podívat na tyto webové stránky:

<http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/publikace/P%C5%99%C3%ADdatn%C3%A9%20l%C3%A1tky%20v%20potravin%C3%A1ch%20PK.pdf>

Antioxidanty

Prodlužují trvanlivost potravin. Brání oxidaci tuků (žluknutí). Brání barevným změnám v potravinách – např. maso.

Látky s označením E300–E321

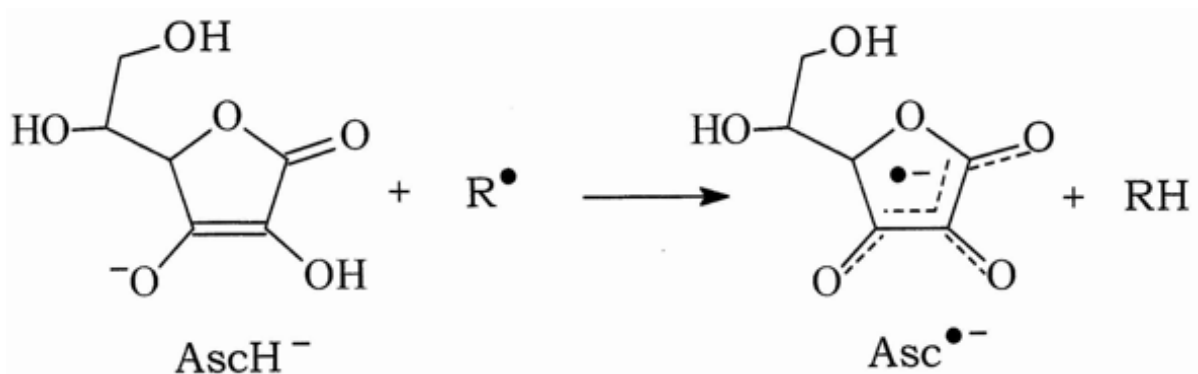
Snaha užívat spíše přírodní látky, např. Vitamin E, vitamin C

Syntetické antioxidanty Butylhydroxyanisol (E320), Butylhydroxytoluen (E321) vnímány negativně (vyráběny z ropy, mohou vyvolat intolerance).

Po staletí se ke zvýšení údržnosti potravin využívají různé byliny a koření. Rozmarýn, šalvěj, oregano, hřebíček, kurkumin, obsah antioxidantů může prodlužovat trvanlivost, např. masa

Mechanismus působení antioxidantů

Antioxidanty např. vitamin C (kyselina l-askorbová), vitamin E (alfa-tokoferol)



Balící plyny

Jedná se o plyny, které se do obalu přidávají proto, aby vypudily vzduch obsahující kyslík, který by reagoval s potravinou. Další možností je vytvoření prostředí nevyhovující růstu bakterií (aerobní, anaerobní). Jejich použití značí: „Baleno v ochranné atmosféře“

Příklady:

- 1) Dusík (E941)
- 2) Argon (E938)
- 3) Helium (E939)
- 4) Oxid uhličitý (E290)

Barviva

Barva potravin je její důležitou charakteristikou. Barva často rozhoduje o tom, zda si potravinu koupíme. Patří mezi nejdéle používaná aditiva potravin. Barviva jsou velmi diskutovaná i neodbornou veřejností. Skupina barviv je velmi široká z hlediska původu:

- 1) Přírodní
- 2) Přírodně identické
- 3) Syntetické

Barviva – důvody použití

- 1) Kompenzace barevných ztrát v důsledku působení světla, vzduchu, vysokých teplot.
- 2) Upravit rozdíly v barevnosti potravin – barevné rozdíly jsou nesprávně spojovány s nižší kvalitou – je tomu však většinou naopak.
- 3) Obarvit potraviny, které by byly jinak bezbarvé
- 4) Získat „veselý“ vzhled pro potravinu (typicky děti)
- 5) Chránit některé látky (vitaminy) v potravine

Výhody přírodních barev:

- Jsou téměř všechny bez obav zdravotně nezávadné
- Jsou již obsažena v daných potravinách

- Často mají antioxidační schopnosti
- Zástupci: Anthokyany, Lutein (E161b), Chlorofyl (E140), Karoteny (E160a), Kurkumin (E100)

Nevýhody přírodních barev:

- Chemicky málo stabilní
- Nestálé odstíny u šarží potravin
- Mohou způsobovat nežádoucí chuť a vůni
- Lehkou podlehnou činnosti mikroorganismů

Výhody syntetických barviv

- Jsou levnější a stabilnější
- Většinou mají intenzivnější barvu
- Lze zajistit stálý odstín
- Neovlivňují chuť a vůni
- Různými kombinacemi barviv lze získat řadu odstínů

Nevýhody syntetických barviv

- Jejich používání je regulováno více než barviva přírodní
- Mnohé z nich nejsou zcela bez rizika zdravotní nezávadnosti
- **Kontroverzní barviva:** Chinolinová žluť (E104) Ponceau 4R (košenilová červeň A) (E124), E 102 (Tartrazin), E 110 (Žluť SY), E 122 (Azorubin), E 124 (Ponceau 4R nebo též Košenilová červeň), E 129 (Červeň Allura)

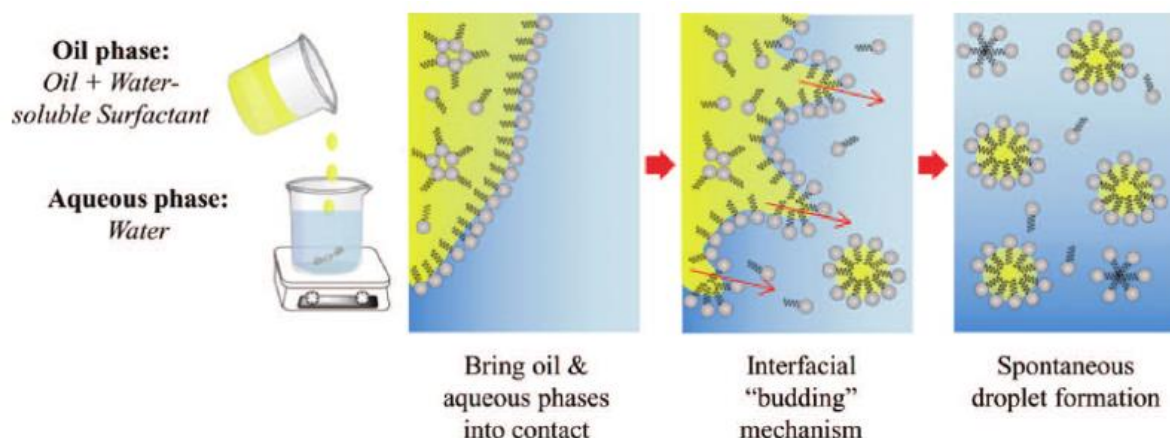
Potravina s obsahem těchto barviv musí mít uvedeno: „může způsobovat hyperaktivitu u dětí“

Emulgátory

Jedná se o tzv. povrchově aktivní látky. Svojí přítomností umožňují vznik emulze – vznik stejnorodé směsi (voda+tuk). V potravinách však zastávají i další úkoly:

- 1) Zamezují stárnutí výrobků (např. změkčují střídku chleba)
- 2) Mohou zvyšovat objem těsta díky reakci s proteiny (zvýšení elasticity)
- 3) Mohou zlepšovat konzistenci výrobků
- 4) Mohou zlepšovat rozpustnost
- 5) Mohou změkčovat potravinu

Mechanismus emulgace



Nejznámější emulgátor – Lecitin (E322)

- Řadí se mezi fosfolipidy
- Nejbohatším zdrojem je sója
- Je také obsažen ve vaječném žloutku
- Pozitivní vliv na krevní lipidy
- Může mít pozitivní vliv na paměť
- Součástí membrán buněk

Konzervanty

Jsou širokou skupinou látek, které prodlužují trvanlivost tím, že brání znehodnocení potravy, které by nastalo mikrobiální činností. Mikrobiální činnost vede k:

- 1) Snížení výživové hodnoty potravy
- 2) Nahromadění nebezpečných zplodin metabolismu bakterií
- 3) Možnost požití patogenního kmene MO onemocnění

Z hlediska původu bakterií na potravině dělíme MO na:

- 1) Saprofytické bakterie – žijí běžně na povrchu konkrétní potravy
- 2) Bakterie kontaminující – dostanou se na povrch potravy druhotně

Konzervanty jsou širokou skupinou látek zahrnující látky přírodního původu, přírodně identické nebo látky syntetické. Mnoho přírodních látek obsahuje přirozeně některé konzervanty. Některé potravinářské technologie využívají činnosti bakterií pro konzervaci potravy (fermentace). Použití konzervantů v potravinách je přísně regulováno – existují nejvyšší přípustná množství pro jejich použití.

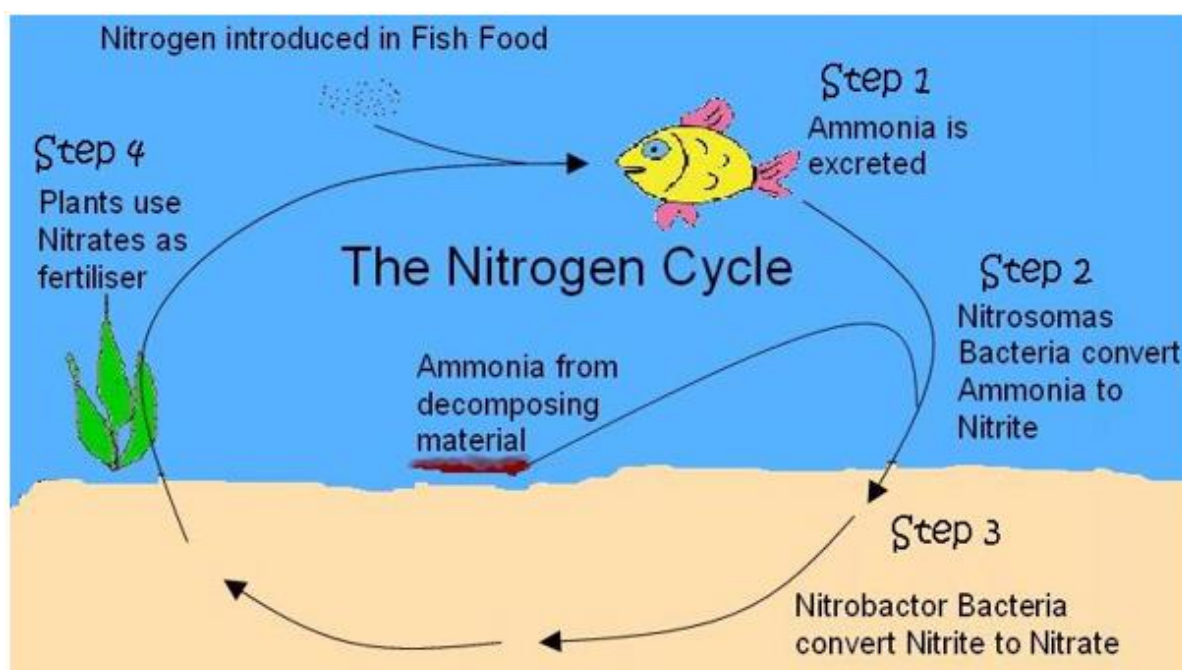
Kyselina benzoová

Označena pod kódem E210. Vyskytuje se přirozeně v mnoha rostlinách, typicky bobulovité plody – brusinky, maliny, borůvky. Má inhibiční vliv na růst bakterií. Doplnky stravy s brusinkami na podporu zdraví močových cest sporný – většina kyseliny benzoové je metabolizována již v játrech při prvním průchodu

Dusičnany (E251, E252)

Jsou běžnou součástí mnoha potravin (dusičnany z půdy vzniklé bakteriemi). Je to jedna z forem dusíku (koloběh dusíku v přírodě). Dusičnany se používají též jako hnojivo pro rostliny (zdroj dusíku aminokyseliny). Použití dusičnanů v potravinách jako aditivum má dvojí význam:

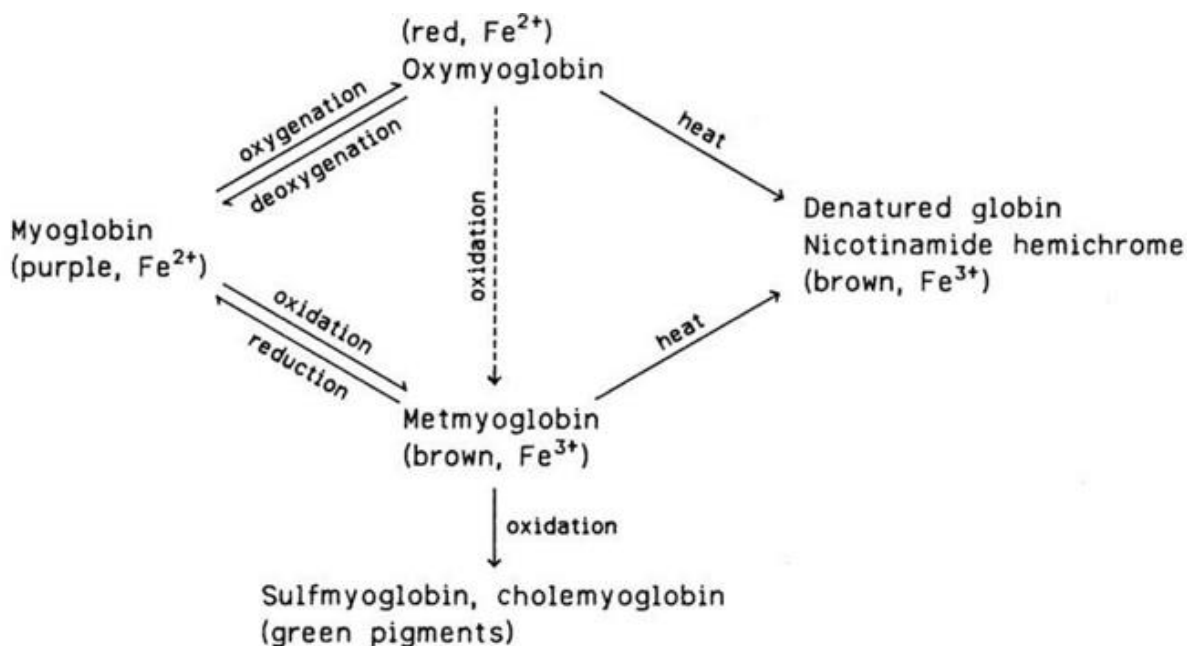
- 1) Dusičnany brání růstu bakterií v potravinách (např. Clostridium botulinum)
- 2) Dusičnany udržují atraktivní vzhled masných výrobků



Dusičnany – Udržení atraktivity barvy masa

- Červený pigment masa – myoglobin – určitá zásoba kyslíku ve svazech
- Forma oxymyoglobin – vysoký obsah kyslíku, červená až růžová barva čerstvého masa
- Forma deoxygenovaný myoglobin – nízký obsah kyslíku, fialová barva méně čerstvého masa
- Forma metmyoglobin – oxidace celé látky, barva šedá až hnědá – starší maso
- Denaturovaná struktura vysokou teplotou – hnědá barva

Dusičnany (NO_3) se činností bakterií mění na povrchu masa na dusitany (NO_2), ty se vážou na hem a vzniká tzv. nitrosomyoglobin, který se velmi pevně na hem váže a dává masu červenou barvu.



Dusičnany

- Norma pro pitnou vodu je 50 mg/l
- Norma pro vodu kojeneckou je 10 mg/l
- Dusičnany se v organismu mění na dusitany
- Dusitany se mohou vázat na hemoglobin a změnit ho na tzv. methemoglobin

Methemoglobin váže kyslík, ale neumí ho uvolnit ve tkáních. Při vyšších koncentracích methemoglobinu v krvi hrozí hypoxie tkání a smrt. Nejvíce náchylní jsou kojenci, kteří ještě nemají vyvinuté enzymy pro zpětnou přeměnu methemoglobinu na hemoglobin, navíc mají tzv. fetální hemoglobin, který je pro oxidaci dusitany více náchylný

Dusitany (E249, E250)

- Dusitany plní prakticky stejnou funkci aditiva jako dusičnany
- Jejich obsah ve vodě je také přísně hlídán
- Limit pro pitnou vodu: 0,5 mg/l
- Limit pro kojeneckou vodu: 0,02 mg/l

Nitrosaminy (nejsou éčka!)

Sloučeniny dusitanů, aminokyselin a aminů. Vznikají v kyselém prostředí žaludku. Vznikají ale i při vysokých teplotách, při sušení, uzení. Nitrosaminy jsou prokázané karcinogeny a mutageny u některých zvířat. U lidí byla pozorována souvislost se vznikem karcinomu žaludku nebo jater. Příjem antioxidantů (vitamin C) společně s potravinami s obsahem dusitanů by měl vznik nitrosaminů snižovat. Potraviny s vyšším obsahem nitrosaminů: *Uzené maso, sušené mléko, pivo, destiláty (whiskey).*

Okyselující látky a látky upravující kyselost

Můžeme sem zařadit kyseliny, ale i látky kyselost upravující, tedy i zásadité látky a neutralizační činidla. Tato látky (zejména kyseliny) mají většinou více funkcí zároveň, např.

- 1) Konzervační funkce
- 2) Aromatické funkce – vůně i chuť (např. kyselina mléčná, octová)
- 3) Stabilizátory barvy – kyselina l-askorbová (vitamin C) v mase
- 4) Synergisté antioxidantů – kyselina vinná, jablečná

Kypřící látky

Kypřící látky jsou látky nebo směsi látek, které vytvářejí plyn oxid uhličitý (CO₂) zvyšující objem potravin nebo těsta. U pekařských výrobků to vede k nadýchání těsta. Mezi typické zástupce patří:

- 1) Uhličitany (E500, E501, E503)
- 2) Fosforečnany (E340)

Kypřící prášek do pečiva je směs uhličitanu sodného (E500, jedlé sody) a plnidla jako mouky. Droždí není považováno za potravinářské aditivum.

Látky zlepšující mouku

Jedná se o látky jiné než emulgátory, které se přidávají do mouky nebo do těsta za účelem zlepšení pekařské kvality výrobku. Pro tyto látky je typické, že takový výrobek má větší objem, lepší zbarvení kůrky, měkčí střídku a vydrží déle čerstvý. Během technologického procesu většinou dochází k jejich rozkladu, takže konečné výrobky nemusí dané látky obsahovat. Příklady:

- Síran vápenatý (E516)
- Oxid vápenatý (E529)
- Fosforečnan vápenatý (E341)
- Stearyltrtarát (E483)

Látky zvýrazňující chuť a vůni

Látky zvýrazňující chuť a vůni jsou látky, které zvýrazňují již existující chuť nebo vůni potravin. Látky zvýrazňující vůni se nesmí zaměňovat s aromaty. Aromata vůni dodávají, látky zvýrazňující pouze zvýrazňují. Jedná se o jednu z nejkontroverznějších skupin zahrnující např:

- 1) Glutamáty
- 2) Některá sladidla – budou popsána dohromady

Glutamáty (E621 sodný, E622 – E625 – draselný, atd.)

- Jedno z nejpoužívanějších aditiv
- Dává typickou chuť „umami“ (japonsky pochoutka)
- Kyselina glutamová je jednou ze základních proteinogenních aminokyselin
- Soli kyseliny glutamové se v potravinách nachází ve volné formě proto vykazují určitou chuť
- I ostatní volné aminokyseliny mohou vykazovat jistou chuť (BCAA – hořká)

Některé citlivější osoby mohou na glutamáty reagovat. Je to zřejmě z toho důvodu, že se tato aminokyselina nalézá ve volné formě. Její koncentrace v krvi se může rychleji zvyšovat excitace

mozku (glutamát jako neurotransmitter). V návaznosti na příjem potravin s obsahem glutamátů se může rozvíjet tzv. syndrom čínské restaurace – bolest hlavy, závratě, bušení srdce, návaly horka.

Glutamáty jsou často přidávány do potravin s nižší kvalitou. Některé potraviny mají vyšší obsah kyseliny glutamové a mohou se přidávat do potravin – hydrolyzovaná sójová bílkovina, kvasniční extrakt, atd.

Leštící látky

Tato aditiva po nanesení na potravinu udělují potravině lesklý vzhled nebo ochranný povlak. Povlaky, které jsou jedlé, se nepovažují za látky leštící. Používají se hlavně při výrobě bonbonů, cukrovinek, trvanlivého pečiva. Ochranné povlaky (povrchové filmy) se používají k ošetření ovoce a zeleniny proti:

- 1) Ztrátě hmotnosti vysycháním,
- 2) Omezení poškození při transportu
- 3) Dodání atraktivnějšího vzhledu

Příklady: Včelí vosk (E901), Šelak (E904)

Modifikované škroby

Jsou to látky získávané různými změnami jedlých škrobů. Tyto změny zahrnují např. působení enzymů, kyselin, zásad, bělících činidel, obecně chemicko-fyzikální postupy. Z toho vyplývá, že se v žádném případě nejedná o modifikaci DNA (GMO potraviny).

Tyto modifikované škroby pak získávají určité vlastnosti, díky kterým se mohou uplatnit jako aditiva. Nejčastěji se používají jako stabilizátory nebo zahušťovadla.

Příklady (E1404–E1451):

- 1) Acetylovaný škrob (E1420)
- 2) Hydroxypropylškrob (E1440)

Nosiče a rozpouštědla

Nosiče a rozpouštědla jsou látky, které se používají k rozpouštění, ředění a jiné úpravě další přídatné látky. Tento postup usnadňuje aplikaci a použití jiného aditiva. Nosiče napomáhají při přidávání nerozpustných nebo těkavých aditiv k potravinám, případně aromat nebo umělých sladidel. Jejich použití stanovuje Vyhláška č. 4/2008 Sb., kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin.

Příklady:

- 1) Polysorbát 20 (E432)
- 2) Polyvinylpirrolidon (E1201)
- 3) Polyethylenglykol (bez E)

Odpěňovače a pěnotvorné látky

Odpěňovače jsou látky, které zabraňují tvorbě pěny. Pěnotvorné látky ji naopak tvoří. Těchto látek je poměrně málo.

Příklady:

- 1) Dimethylpolysiloxan (E900)
- 2) Alginát vápenatý (E404)

Plnidla

Jsou přídatné látky, které přispívají k zvětšení objemu potraviny, aniž významně zvyšují energetickou hodnotu dané potraviny. Většinou nevykazují aroma ani barvu. Jedná se o látky anorganické, tak organické:

Příklady:

- 1) Polydextróza (E1200) – látka na bázi syntetické vlákniny, velmi málo energeticky využitelná
- 2) Citrát vápenatý (E333)
- 3) Síran hořečnatý (E518)

Propelanty (hnací plyny)

Propelanty jsou plyny jiné než vzduch, které vytlačují potravinu z obalu.

Příklady:

- 1) Oxid dusný (E942)
- 2) Butan (E943)
- 3) Propan (E944)

Protispékavé látky

Jedná se o látky, které se přidávají do potravinářských výrobků za účelem snížení tendence jednotlivých částic vzájemně na sobě ulpívat, vytvářet hrudky a spečené kousky.

Příklady:

- 1) Oxid hořečnatý (E530) – také jako zdroj hořčíku v některých levných multiminerálech
- 2) Oxid křemičitý (E551)
- 3) Křemičitan vápenatý (E552)

Regulátory kyselosti

Jedná se o látky, které udržují požadované pH potravin.

- 1) pH kyselé – 0–7
- 2) pH neutrální – 7
- 3) pH zásadité – 7–14

Kromě těchto látek se sem řadí i látky, které mají tyto vlastnosti:

- 1) Jsou konzervanty – upravují pH a tím i zabraňují růstu MO
- 2) Mohou být chelatačními činidly – mohou vázat některé minerální látky
- 3) Upravují chuť a vůni výrobků – u cukrovinek k vyvážení sladké a kyselé chuti

Sekvestranty

Jedná se o látky, které jsou schopné vázat ionty minerálních látek a stopových prvků. Tyto ionty kovů totiž mohou podporovat prooxidační reakce a znehodnocovat některé látky (mastné kyseliny, rozklad barviv, atd.). Navázáním na tyto látky těmito reakcím lze předejít.

Příklady:

- 1) Kyselina citrónová (E330)
- 2) Glukonát sodný (E576)

Stabilizátory

Velmi široká skupina látek (jedna látka může spadat do více kategorií). Stabilizují vzniklé nemísitelné složky směsí. Stabilizují vlastnosti potravin – např. barvu, texturu.

Příklady:

- 1) Dusitan draselný (E249)
- 2) Agar (E406)
- 3) Polydextróza (E1200)
- 4) Arabská guma (E414)

Tavicí soli

Tavicí soli jsou látky, které zlepšují vlastnosti bílkovin, a to tak, že při výrobě tavených sýrů se neoddělují ze struktury sýra tuky a hmota drží pohromadě

Příklady:

Fosforečnan sodný (E339)
Difosforečnany (E450)
Polyfosforečnany (E452)

Zahušťovadla

Tyto látky mají za úkol potravinu zahustit a udržet její typickou texturu. V domácnosti používáme na zahuštění mouku nebo škrob, ty však mezi aditiva nepatří. Častou jsou schopny na sebe vázat vodu. Jako zahušťovadla se často používají látky přírodního původu:

- 1) karagenan (E407), agar (E406)
- 2) Arabská guma (E414), xanthanová guma (E415)

Také jsou známy sloučeniny fosforu se škrobem:

- 1) fosfátový monoester škrobu (E1410), acetylovaný škrobový difosfát (E1414)

Zpevňující látky

Jsou to aditiva, používané zejména u ovoce a zeleniny, které zpevňují jejich strukturu. U některých dalších potravin mohou pomáhat ztužovat gely.

Příklady:

Chlorid vápenatý (E170)
Citronan vápenatý (E526)

Zvlhčující látky

Jsou to přídatné látky, které chrání potravinu před vysycháním. Dále jsou to látky, co které podporují rozpuštěných práškových přísad ve vodném prostředí potraviny.

Příklady:

- 1) Glycerol (E422)
- 2) Difosforečnany (E450)
- 3) Polydextrózy (E1200)
- 4) Propylenglykol (E1520)

Želírující látky

Želírující látky jsou taková aditiva, která udělují potravíně gelovitou texturu. Jsou velmi podobné skupině zahušťovadlům. Nejtypičtější „domácí“ želírující látkou je kolagen (želatina). V potravinářských aditivech však opět vedou látky přírodního původu.

Příklad:

- 1) Pektin (E440)
- 2) Mikrokrystalická celulóza (E460)
- 3) Karboxymethylcelulóza (E466)

Sladidla

Sladidla jsou poměrně širokou skupinou aditiv. Můžeme je dělit podle různých kritérií. Nejčastěji podle obsahu energie a podle původu na:

- A) Nutritivní – typicky polyalkoholové cukry
- B) Nenutritivní – Aspartam, Acesulfam K, cyklamát, Sukralóza
- I) Přírodní – např. stevioglykosidy
- II) Identická s přírodními – polyalkoholové cukry
- III) Syntetická – Aspartam, Acesulfam K, cyklamát, Sukralóza, Sacharin

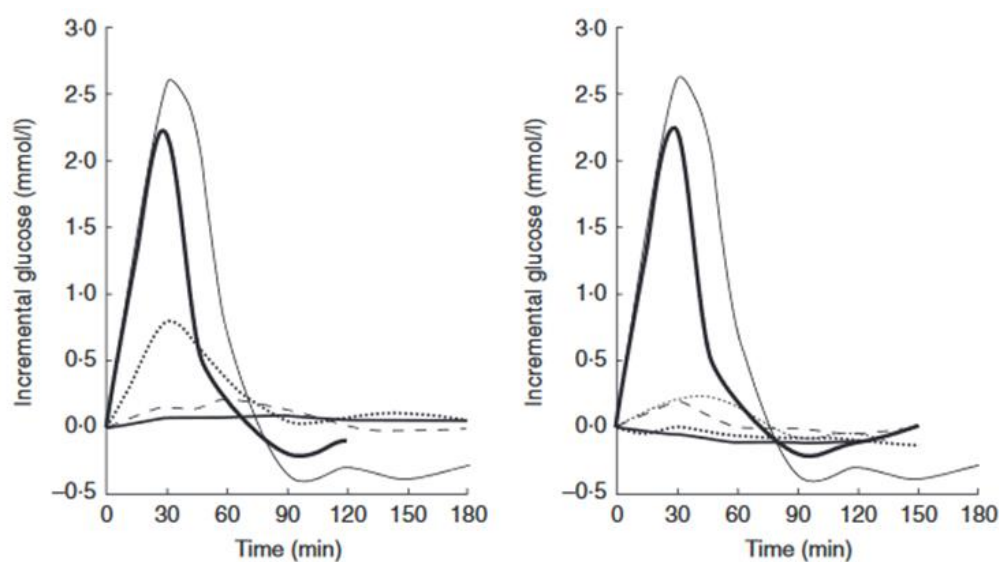
Látka	Kcal/g	Informace
Sorbitol	2,6	50–70 % sladivosti cukru Nad 50 g denně může vyvolat zažívací potíže
Mannitol	1,6	50–70 % sladivosti cukru Větrová chuť, nad 20 g denně může vyvolat zažívací potíže
Xylitol	2,4	Stejně sladký jako cukr,
Erythritol	0,2	60–80 % sladivosti cukru
D-tagatóza	1,5	75–92 % sladivosti cukru

Látka	Kcal/g	Informace
Isomalt	2,0	45–65 % sladivosti cukru
Laktitol	2,0	30–40 % sladivosti cukru
Maltitol	2,1	90 % sladivosti cukru
Isomaltulóza	4,0	50 % sladivosti cukru
Trehalóza	3,6	45 % sladivosti cukru

Polyalkoholové cukry (polyoly)

- Nejsou štěpeny ústní mikroflórou – nepřispívají k tvorbě zubního kazu
- Jsou hůře vstřebatelné – tuto nevstřebanou část mohou metabolizovat střevní bakterie
- Jejich metabolismus v játrech probíhá pomaleji
- Mají mnohem nižší glykemickou odezvu (nárůst glykemie) než sacharóza nebo glukóza

Fig. 1. (a), Glycaemic curves for glucose (—), sucrose (—) and polyols maltitol (.....), isomalt (— — —) and lactitol (—) in normal individuals; (b) glycaemic curves for glucose (—), sucrose (—) and polyols xylitol (.....), sorbitol (— — —), erythritol (· · · · ·) and mannitol (—) in normal individuals. Data from several publications were pooled to yield curves representative of 25 g doses (20–64 g for erythritol) in water or tea (80 to 500 ml) without other nutrients. In practice, individual studies used various doses, and dose was used as a covariate at each time point to obtain curves representing 25 g intake. Based on data in Table 4 for normal subjects.



Nenutritivní sladidla

Nenutritivní sladidla narozdíl od sladidel nutritivních neposkytují organismu žádnou energii.

Mezi nenutritivní sladidla se řadí jak látky syntetické, tak látky přírodní.

Látka	Sladivost	Informace
Acesulfam K	200	ADI: 15 mg/kg, často v kombinaci s ostatními sladidly Teplotně stabilní pro pečení
Aspartam	160–220	ADI: 50 mg/kg, často v kombinaci s ostatními sladidly Teplotně nestabilní
Neotam	7000–13000	ADI: 18 mg/kg, zatím se moc nepoužívá
Sacharin	300	ADI: 5 mg/kg
Stevia	250	ADI: 4 mg/kg
Sukralóza	600	ADI: 5 mg/kg Teplotně stabilní pro pečení i vaření

Vlastnosti nenutritivních sladidel – vztah k sekreci inzulinu

Hypotéza, že příjem sladidel může stimulovat sekreci některých GIT hormonů, které podporují uvolňování inzulinu. Tato hypotéza se týkala zejména sekrece hormonu GLP-1. Studie *in vitro* tuto hypotézu sekrece GLP-1 podporují. Studie *in vivo* však tutu hypotézu nepotvrdily. Zatím neexistuje žádný důkaz, že by měla sladidla vliv na sekreci inzulinu a tím i další negativní efekty na glukózovou homeostázu.

Vlastnosti nenutritivních sladidel – vztah k tělesné hmotnosti

Některé výzkumy ukazují (laboratorní zvířata), že sladidlo sacharin může zvyšovat chuť k jídlu a tím přispívat k nárůstu tělesné hmotnosti. Mnohé observační studie naznačují souvislost mezi příjmem sladidel a hodnotou BMI. Jiná studie však přímý vliv příjmu sladidel na nárůst hmotnosti neprokázala. Příjem umělých sladidel může přispívat k lepšímu dodržování energetické restrikce, pokud je kontrolován celkový příjem energie.

Sacharin

- Nejdéle používané umělé sladidlo
- ADI = 5 mg/kg TH
- Relativní sladivost: 300
- Obecně je příjem umělých sladidel velmi malý z důvodu jejich velké sladivosti.
- Pro dosažení příjmu, který by mohl být nebezpečný ve vztahu k rozvoji zhoubných onemocnění, by bylo třeba každý den vypít 800 dietních nápojů s obsahem 330 ml tekutiny.
- Studie z roku 2012 – Studie zkoumající vztah mezi příjmem sacharinu a dalších sladidel.
- Příjem těchto sladidel není spojen se zvýšeným rizikem vzniku nádorů žaludku, pankreatu nebo dělohy.

Aspartam

- Methylester aminokyselin fenylalaninu a kyseliny asparagové
- Při jeho metabolizaci vzniká malé množství methanolu

- Je tedy zdrojem energie (avšak velmi nepatrným vzhledem k používaným množstvím)
- ADI = 50 mg/kg TH
- Velice příjemná chuť, jedna studie došla k závěru, že u účastníků studie byla jeho chuť hodnocena lépe než stévie nebo sacharózy
- Neovlivňuje sekreci inzulínu ani centra v hypotalamu zapojená do příjmu potravy jako sacharóza

Acesulfam-K

- Relativní sladivost cca 200
- ADI = 15mg/kg TH
- V USA je průměrný denní příjem 20 % hodnoty ADI
- Často kombinován s aspartamem nebo sukralózou
- Je vylučován ledvinami prakticky bez metabolizace

Sukralóza

- Relativní sladivost cca 600
- Pokládána za moderní sladidlo
- Je vyráběna ze sacharózy, kde se některé atomy vodíku nahradí chlórem
- V organismu se nemetabolizuje, velká část se v GIT ani nevstřebá
- Velmi odolná vůči působení tepla a kyselému prostředí
- Studie z roku 2008 na potkanech – Příjem sukralózy vedl ke snížení počtu pozitivně vnímaných střevních bakterií, zvýšení pH, snížení tvorby SCFA a negativnímu ovlivnění metabolismu xenobiotik à studie však byla velmi kritizována panelem expertů jako „studie se špatně nastavenou metodikou“
- Neměla by mít vliv na chuť k jídlu, neměla by ovlivňovat sekreci hormonů
- Některé případové studie dávají do souvislosti příjem sukralózy a propuknutí migrény

Stevia

- Její používání začalo v Japonsku
- Jedna studie ukázala, že by mohla zlepšovat citlivost na inzulín
- Pozitivní vliv na pocit sytosti
- V jedné studii byl příjem stévie spojován s celkově nižším příjmem energie ve srovnání se skupinou, kde jako sladidlo byla používána sacharóza
- Zatím bez žádných studií, které by jen v nejmenším nepotvrzovaly její bezpečnost

VITAMINY

Vitaminy - obecně

Přírodní nízkomolekulární organické látky nezbytné pro život a pro metabolické děje v organismu.

- pro člověka a další živočichy jsou tzv. esenciální (musíme je přijímat v potravě, jelikož je naše tělo neumí vytvářet až na výjimky jako Biotin)

Forma příjmu vitaminů z potravy: potrava obsahuje buďto:

- přímo **vitaminy**
- **provitaminy**/prekurzory vitaminů

Pojmy

Katalyzátor je látka, vstupující do chemické reakce, urychluje ji, a přitom z ní vystupuje nezměněná.

Koenzym je "startér", který potřebují enzymy pro svoji aktivitu. Je tedy nezbytný pro zdravé fungování lidského organismu.

Prekurzory - látky, které se na aktivní vitaminy

přemění až v organismu: *například β -karoten obsažený v mrkvi je provitaminem vitamínu A*

Karence - nedostatek určité živiny (makroživiny, mikroživiny)

Hypovitaminóza – nedostatek určitého vitamínu (se zachováním malého množství, tato situace vyvolává nežádoucí změny)

Avitaminóza – absolutní nedostatek určitého vitamínu

Hypervitaminóza – nadbytek vitamínu

Biologická dostupnost – vstřebatelnost a využitelnost látky v organismu

Funkce vitaminů

Vitaminy se ve formě koenzymů účastní metabolismu živin, tedy přeměny bílkovin, tuků a sacharidů na energii. Nejsou zdrojem energie (fungují jako koenzymy enzymů) a jsou velmi důležité pro správné vstřebávání jiných látek. Například vazba vitamin C a kolagen, vazba vitamin D a vápník. V našem organismu tvoří důležité oxidačně redukční systémy (ochranné faktory, které kompenzují negativní účinky zevních faktorů na organismus - antioxidační funkce. Dále jsou nezbytné pro růst a obnovu nových tkání. Dělíme je dle rozpustnosti či funkce.

V následující tabulce jsou uvedeny jednotlivé vitaminy příslušné skupiny, jejich zdroje, funkce a denní doporučený příjem dle státní zemědělské a potravinářské inspekce.

VITAMINY ROZPUSTNÉ V TUCÍCH

Zásoby vitaminů rozpustných v tucích (zejména v játrech a tukové tkáni) jsou poměrně **velké**. Proto se projevy jejich nedostatku objevují až za dobu **několika měsíců**. VITAMINY ROZPUSTNÉ V TUCÍCH

Vitamin	Zdroj	Funkce	DDD
A - etinol, axeroftol, 2 účinné formy A1, A	rybí tuk, máslo, rybí maso, žloutek, játra, mrkev, brokolice, listová zelenina, pomeranč	syntéza zrakového pigmentu stabilizaci membrán, Podpora imunity	800 µg
D2 – ergokalciferol D3 – cholekalciferol	UV záření, tresčí játra, ústřice, sardinky, kaviár, losos	zvyšuje vstřebávání vápníku, podporuje novotvorbu kostí	5 µg
E - směs tokoferolů	obilné klíčky, rostlinné oleje, listy salátu	antioxidant	12 mg
K2 – melachinon (v	K1 - syrová listová zelenina K2 - tvořen bakteriemi ve zdravém střevním prostředí	K1- podpora srážlivosti krve K2 - směřuje vápník přímo do kostí a zubů, kde je potřebný a neukládá se v cévách a tkáních	75 µg

VITAMINY ROZPUSTNÉ VE VODĚ

Zjednodušený přehled vitaminů rozpustných ve vodě viz tabulka.

Vitamin	Zdroj	Funkce	DDD
B1 (thiamin, aneurin)	kvasnice, obiloviny (klíčky), játra, srdce, ledviny a libové vepřové maso	Koenzym dekarboxylas, ovlivňuje metabolismus cukrů v CNS a ve svalech	1,1 mg
B2 (riboflavin, laktoflavin)	kvasnice, vejce, mléko, vnitřnosti, zelenina	Koenzym v dých. řetězci	1,4 mg
B3 (kys. nikotinová, vitamin PP, niacin)	obil. klíčky, játra, ledviny, libové maso, kvasnice, houby	Koenzym NAD ⁺ , NADP ⁺ , nutný pro syntézu RNA, DNA a bílkovin	20 mg
B5 (kys. pantotenová)	játra, hrách, maso, ryby, mléko, vejce	součást Co A, oxidoredukční reakce	6 mg
B6 (pyridoxin) 3 účinné formy	žloutek, maso, luštěniny	umožňuje syntézu bílkovin, podporuje tvorbu krvinek	1,4 mg
B9 (kys. listová, kys. folová)	játra, listová zelenina	ovlivňuje metabolismus aminokyselin, klíčová pro tvorbu červených krvinek	0,5 – 1 mg
B12 (kobalamin)	játra, žloutek, maso vzniká činností bakterií ve střevě	význam pro krvetvorbu	2,5 µg
C (kyselina askorbová), derivát glukosy	syrové ovoce, zelenina	podpora tvorby protilátek, udržuje dobrý stav pojiv, katalyzují oxidoredukční reakce, objevovány nové funkce	80 – 100 mg
H (biotin, B7) odvozeno od thiofanu	střevní mikroflora, kvasnice, játra, maso, zelenina	koenzym, podporuje růst a dělení všech živočišných buněk	50 µg

MINERÁLNÍ LÁTKY

Minerální látky jsou anorganickými složkami potravy, které stejně jako vitaminy nepředstavují žádný zdroj energie. Jsou nepostradatelnou součástí stravy pro zdraví a správný chod organismu.

Stopové prvky (nižší než 50 mg/kg TH): Fe, I, Zn, Cu, Cr, Co, Se, Mo, F

Minerální látky s vyšší potřebou (vyšší mno v organismu než 50 mg/ kg TH): Ca, P, K, Na, Cl, Mg

MINERÁLNÍ LÁTKY S VYŠŠÍ POTŘEBOU

Sodík (Na)

Primárně extracelulární kationt. Je důležitý pro udržení osmotického tlaku, udržování vodní rovnováhy a homeostázy krve, přenos nervových vzruchů, svalová kontrakce

Při vysokých ztrátách sodíku (například při nadměrném pocení), se objevují svalové křeče, bolesti hlavy a průjemy. Rovněž přebytek sodíku může vyvolat poruchy, například k arteriální hyperenzi, ke zvýšení kardiovaskulární mortality a zvýšení incidence žaludečního vředu.

Optimální příjem sodíku je asi 3 g denně, stačil by příjem přirozeného sodíku v potravinách (v potravinách živočišného původu je zpravidla výrazně vyšší obsah sodíku než v potravinách původu rostlinného). Skutečný příjem sodíku je u naší populace odhadován na 8 g, což je skoro trojnásobek.

Nejvýznamnějším zdrojem sodíku je NaCl – chlorid sodný (kuchyňská sůl) přidávaný k dochucení pokrmů a do různých potravin.

Příjem sodíku bychom měli omezit zejména snížením spotřeby kuchyňské soli na 5-7 g za den a omezením konzumace výše jmenovaných potravin s vysokým obsahem soli.

Draslík (K)

Společně se sodíkem je rozhodujícím iontem pro zachování acidobazické rovnováhy a stálého osmotického tlaku, aktivuje některé enzymy. Je nedílnou součástí optimálního metabolismu sacharidů a v procesu tvorby glykogenu. Bez draslíku by se glukóza nepřeměnila v potřebnou energii ani v glykogen, který je společně s draslíkem přijímán a ukládán ve svalových vláknech. Vylučuje se z těla močí i potem.

Mezi základní zdroje živočišné patří maso a mléčné výrobky, rostlinnými zdroji draslíku jsou zelenina, ovoce a ořechy.

Hořčík (Mg)

Hořčík je nezbytným stavebním prvkem živých organismů, více než 300 enzymů používá ionty hořčíku pro svou činnost, včetně všech enzymů které využívají nebo syntetizují ATP. Je tedy nezbytný pro

buněčné pochody, jako jsou: syntéza DNA, membránový transport nebo výměna proteinů. Tělo dospělého jedince obsahuje asi 24 g hořčíku, z toho 60 % v kostře, zbytek se nachází ve svalech, měkkých tkáních a také v tekutinách, zejména v krvi. Nedostatek hořčíku tak může být „překvapivě hořký“. Objevují se příznaky jako podrážděnost, nervozita, hořčík se významně podílí na regulaci nervového systému, nespavost, poruchy srdečního rytmu, neuromuskulární dráždivost vedoucí ke křečím. Studie prokazují, že lidé trpící nespavostí, podrážděním, úzkostí po suplementaci magnesia prokázali značný progres (Výživa v medicíně a dietetika, 2015, Dr. med. Walter Burghardt)

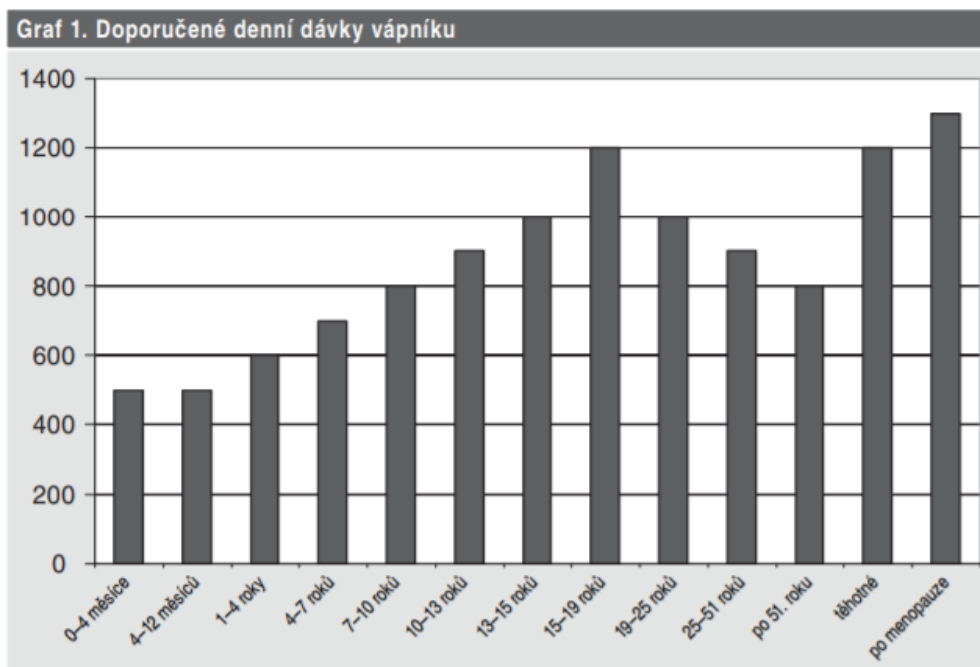
Vápník (Ca)

V těle tvoří vápník okolo 1,5 % celkové tělesné hmotnosti a více jak 99 % zastoupen v kostech a zubech. V lidském těle je vápník zastoupen v množství 1 – 1,5 kilogramu. Aktivní resorbce probíhá v duodenu a horních oddílech tenkého střeva (v jejunu).

Faktor, který značně ovlivňuje schopnost střevní resorpce je stav sliznice trubice gastrointestinálního traktu. Negativní vlivy na resorbci tedy má tedy stav zánětu či změny v důsledku přítomnosti tumoru, resekční výkony na žaludku. Rostoucí věk významně zvyšuje výskyt atrofie žaludeční sliznice a snižuje současně resorpční plochu střevní sliznice což ovlivňuje vstřebávání.

Hyperkalcemicky působí parathormon, který zvyšuje aktivitu osteoklastů a tím podporuje uvolňování kalcia z kostí. Opačně působí kalcitonin, ten podporuje ukládání kalcia do kostí. Vitamin D zde hraje důležitou roli, jelikož podporuje vstřebávání ze střeva a jeho ukládání do kostí.

Denní doporučená dávka Ca/den je 800 mg (individuálně k věkové kategorii viz tabulka)



Zdroj: www.vnitrnilekarstvi.cz

Zdroje vápníku jsou například z živočišné říše: mléko, mléčné výrobky, máslo, z rostlinné říše: mík, mandle, vlašské ořechy, fazole, špenát, kapusta.

Pojem: hyperkalcemie vzniká, když vstup kalcia do krve je větší než jeho ztráta.

Fosfor (P)

Fosfor patří k základním minerálním látkám, ze kterých jsou sestaveny naše nukleové kyseliny čili nositelé dědičné informace. Spolu s dalšími látkami se účastní přeměny cukrů, tuků a bílkovin v našem těle. Slouží rovněž k přenosu energie. Společně s vápníkem tvoří fosfáty jako hlavní součásti kostí a zubů v lidském těle.

Při nedostatku fosforu se mohou dostavit pocity slabosti, únavy a podrážděností nervové soustavy. Nedostatku fosforu se obvykle těžko dosahuje, protože je hojně zastoupen v potravě. Jelikož je však fosforu v potravě dostatek, jeho nedostatek v těle je tedy většinou ojedinělou záležitostí. Naopak dlouhodobý přebytek fosforu v lidském těle způsobuje snižování hladiny vápníku v séru. Skrze potravinářský průmysl v potravě přijmeme často více fosforu, než bychom chtěli a proto bychom si měli všimnout etiket a zejména tyto tzv. „éčka“. Velká část z nich obsahuje fosfor a na obalech se skrývá pod kódovým označením E 338-343, E 450-452 a E1410-1414.

Fosfor najdeme snad ve všech potravinách. Nejbohatší na fosfor jsou luštěniny, obilniny, ovesné vločky, hnědá rýže, mléčné výrobky, vnitřnosti a maso.

STOPOVÉ PRVKY

Železo (Fe)

Železo je v organismu velmi důležitým prvkem, jelikož se jako součást hemu účastní při transportu kyslíku a podmiňuje přenos elektrolytů v dýchacím řetězci.

Jeho denní doporučené množství je 10 – 15 mg.

Nedostatek Fe

Příznaky

Anemický syndrom – únava, bledost, zadýchávání, slabost, pokles tělesné výkonnosti

Sideropenie až anémie

Nedostatek železa je způsoben jeho nedostatečným vstřebáváním ze střeva nebo chronickými a nadměrnými ztrátami krve. Může vyústit v **sideropenickou anémii**, která patří mezi **nejčastější hematologická onemocnění**. Pozor, neplést si pojmy, sideropenie nerovná se anémie, je to příznak anémie.

stádia nedostatku před vznikem anémie:

1) prelatentní nedostatek železa

Stav, kdy dochází k postupnému poklesu zásob, ale ještě není ovlivněna dodávka železa do erytroblastů kostní dřeně. Hladiny feritinu v séru snižené pod 12 µg/l.

2) latentní nedostatek železa

Vyčerpání zásob, feritin je snížen pod dolní hranici normy a je v tomto stádiu již doprovázen i snížením hladiny železa v séru a sníženou dodávkou do erytroblastů kostní dřeně. Nerozvíjí se však ještě anémie.

3) manifestní nedostatek železa

Dochází k rozvoji anémie s poklesem hodnot hemoglobinu pod dolní hranici normy. U anémie

z nedostatku železa je typický nález nízkého sérového železa a feritinu, je zvýšená koncentrace transferinu.

Pojmy viz přednáška

- **Transferinový receptor - TfR** – referenční ukazatel stavu železa v organismu
- **Feritin** – zásobní bílkovina obsahující železo, v játrech, slezině a kostní dřeni
- **Hemoglobin** – protein, který se stará o transport kyslíku v krvi (potřebuje ke své správné funkci Fe)
- **Duodenum** – dvanáctník
- **Jejunum** – úsek tenkého střeva
- **Transferin** – transportní bílkovina pro železo

Zdroje železa z říše živočišné jsou například: játra, srdce, ledviny (vnitřnosti), hovězí maso, telecí maso, vejce, ryby. Rostlinné zdroje jsou majoránka, tymián, čočka, ovesné vločky či hořká čokoláda.

Jod (I)

Esenciální prvek pro **syntézu hormonů štítné žlázy** (tyroxin - T4 prekursor, trijodtyroninu -T3, aktivně zasahuje do metabolismu)

Zdrojem jodu jsou mořské ryby a jejich produkty, jodidovaná sůl (ČR dbalá), mléčné výrobky a vejce. Obsah jódu v rostlinných a živočišných potravinách závisí na obsahu jódu v půdě a jeho dodávkách hospodářským zvířatům. Doporučená denní dávka pro dospělé se pohybuje mezi 150 a 200 µg - liší se podle země a věku.

Zinek (Zn)

Zinek je stopový prvek potřebný k aktivitě více než 200 Zn-dependentních metaloenzymů a je nutný i pro syntézu DNA a pro funkci některých bílkovin které se na DNA váží. Zinek hraje významnou roli v metabolismu bílkovin, tuků i sacharidů.

Podle D-A-CH: od 15. roku věku je denní doporučený přívod 10 mg pro muže, 7 mg pro ženy.

Nedostatek zinku

Může být vyvolán onemocněním střev – Crohn, UK (špatné vstřebávání) nebo nedostatečným příjmem. Projevy se dostávají v podobě poruchy chuťového a čichového vnímání, vypadávání vlasů, zhoršené hojení ran, malý vzrůst, psychické poruchy.

Selen (Se)

Důležitý pro správnou funkci štítné žlázy, konkrétně pro syntézu hormonů. Enzymy obsahující **selen sehrávají důležitou roli v imunitních procesech**, selen má tedy antioxidační charakter. Jeho příjem záleží především na obsahu **selenu v půdě**. existují značné **geografické rozdíly v množství selenu v půdě**. Vstřebávání ovlivňuje **podíl vlákniny**.

Deficit selenu se projevuje jako kardiomyopatie – postižení srdečních svalů, oslabená imunita, zhoršení kvality vlasů, kůže, nehtů.

Zdroje Se: maso, vejce, mléko, mléčné výrobky, ořechy, ovoce (**vždy záleží na obsahu selenu v půdě**)

Fluor (F)

Důležitý prvek pro procesy mineralizace kostí a zubů. Konkrétně zajišťuje tvrdost a stabilitu zubní skloviny (vyšší odolnost vůči kyselinám), stabilitu kostní matrice a hustotu kostí, v dětském věku má význam při vytváření zubů. Přítomnost fluoru ve slinách nebo zubním plaku působí proti zubnímu kazu i tím, že brání růstu bakterií vytvářejících kyseliny z cukrů. Do kostí se ukládá především během jejich růstu.

Zdroj: mořské ryby, kuřecí maso, černý čaj, minerální voda, kakao, ořechy, obiloviny

Chrómový (Cr)

Chrómový ovlivňuje metabolismus glukózy tak, že stimuluje účinek inzulínu a zvyšuje glukózovou toleranci. U zdravých lidí **zvyšuje hladinu HDL**.

Měď (Cu)

Měď je nezbytná pro správnou funkci každé buňky v organismu, přičemž hlavní funkci zaujímá v oblasti krevní tvorby. Cu se resorbuje, váže se na albumin a v játrech je vestavěna do **ceruloplasminu (v případě že nastane defekt navázání na celuloplasmin, vzniká Wilsonova choroba – dědičné)**. Dále je důležitá pro správný průběh imunitních reakcí a výstavbu pojivových tkání.

Zdroj mědi: vejce, maso, luštěniny.

Součástí přednášky kurzu poradce jsou velmi podstatné rozšířené informace o mechanismu působení jednotlivých mikroživin. Psané poznámky výše slouží jako stručný informační základ.

DOPLŇKY STRAVY

Doplňky stravy a trh s nimi se v posledních několika letech stal doslova mýtickým prostředním spojeným se zázraky ve zdraví, růstu sportovní výkonnosti, hubnutí nebo nabírání svalů. Přípravky, které slibují zázraky na počkání a zaručené výsledky, atakují naše smysly dnes a denně a nutí nás, abychom jim věřili. Jsou ale opravdu tak zázračné? Přesně o tomto bude desátá kapitola věnovaná doplňkům stravy v racionálním jídelníčku.

Co je doplněk stravy? Potravina, léčivo, nebo něco mezi?

Doplňky stravy jsou potraviny, jejichž účelem je **doplňovat běžnou stravu** a které jsou koncentrovanými zdroji živin nebo jiných látek s výživovým nebo fyziologickým účinkem, samostatně nebo v kombinaci, jsou uváděny na trh ve formě dávek, a to ve **formě tobolek, pastilek, tablet, pilulek a v jiných podobných formách**, dále ve formě sypké, jako kapalina v ampulích, v lahvičkách s kapátkem a v jiných podobných formách kapalných nebo sypkých výrobků určených k příjmu v malých odměřených množstvích.

Legislativa související s DS – Česká legislativa

- **1)** Zákon č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů
- **2)** Vyhláška č. 225/2008 Sb., kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin
- **3)** **Vyhláška č. 58/2018 Sb. Vyhláška o doplňcích stravy a složení potravin (nahradila starší vyhlášku 225/2008)**

Jak si vybrat doplňky stravy ve světle vědeckých studií

Mechanismus působení účinné látky
Významnost působení dané látky v kontextu sportovního výkonu/hypertrofie
Odlišnost běžné praxe vs. metodologie studie
Dávkování a frekvence užívání
Bezpečnost látky
Synergické působení s dalšími látkami v DS
Značka
Možná interakce s léčivými a potravinami

Jak jsou doplňky stravy skutečně důležité?



3 důležité vlastnosti doplňků stravy:

1. **„Doplnění běžné stravy“** – sice se v textu tato definice objevuje až jako druhá, ale vypíchnul bych ji jako tu nejzásadnější. U doplňků stravy je třeba si uvědomit, že nejsou základem našeho jídelníčku, jsou pouze doplněním kvalitního, pestrého a vyváženého jídelníčku. Nedokážou tak nahradit chyby nebo snad naši pohodlnost ve výběru potravin, stravování nebo v konzumaci „junk food“. Doplněk stravy by měl vždy doplnit až naši vyšperkovanou a vyladěnou racionální výživu, která v určitých chvílích např. zimní období, období chřipek, při vysoké fyzické nebo psychické zátěži, může postrádat některé z důležitých mikro i makronutrientů. Hlavní funkčnost ale vždy těží nejprve z kvalitní stravy. Doplněk tak není samospásný a není řešením pohodlnosti. Vyvážená racionální strava je vždy základ.
2. **„Od potravin pro běžnou spotřebu se odlišují“** – ač jsou definovány jako potravina, tak se od potravin liší koncentrovanou formou některé živiny nebo funkční látky. Opět se tak budu opakovat, soustavná konzumace proteinových přípravků nebo náhražek stravy nikdy adekvátně nenahradí pevnou kvalitní a vyváženou stravu. Může ji pouze doplnit. Velmi módní

jsou v tomto smyslu aktuálně různé koktejly, šejky a náhražky stravy, které vám slibují možnost celodenní konzumace. Nevěřte tomu. V tomto případě bych vám rád poskytl čistě své broscience pravidlo. Příjem živin a energie ze suplementu by neměl přesáhnout 20 % z celkové za den přijaté energie.

3. **„Nejsou určeny k léčbě či prevenci“** – jedna z významných definic. Doplnky stravy musí na svých obalech popisovat pouze tzv. „schválená výživová tvrzení“. Ta jsou častokrát velmi „informačně plochá“, nicméně ověřená mnoha klinickými studiemi. Můžeme je tak považovat za platná pro většinu naší populace. V žádném případě ale doplněk stravy není lékem ani léčivem, takže ani nemůže obsahovat tvrzení o léčebném potenciálu nebo prevenci celé řady chorob. I když uznám, že v mnoha případech užití doplňků může následovat i významně benefiční dopady na naše zdraví. Způsobené náhlým zlepšením kvality výživy a doplnění některé z důležitých živin.

Napadne nás tedy logická otázka: „Potřebuji vůbec doplňky stravy?“ Odpověď není jednoznačná, a použil bych staré otřepané: „to záleží...“. Jak jste pochopili z výše uvedeného, není třeba doplněk stravy doporučit každému. Zásadním „doplňkem stravy“ je stále kvalitní racionální výživa, pitný režim, pohyb a spánek, ty společně řeší mnoho neduhů spojených se současným životním stylem. Nicméně můžeme vytipovat „zatížené“ skupiny obyvatelstva, které by mohly po doplňku sáhnout.

- Sportovci a vysoce fyzicky aktivní jedinci
- Vysoce psychicky zatížení jedinci
- Děti v době intenzivního růstu
- Senioři
- Chronicky nemocní lidé
- Lidé ve výrazném energetickém deficitu nebo lidé v podvýživě
- Těhotné a kojící ženy
- Lidé dodržující alternativní styl stravování (raw strava, carnivore, vegetariány, vegani atd.)
- Běžní lidé v případě období snížené dostupnosti kvalitních čerstvých potravin, nebo při sezónní nedostatečnosti (např.: vitamín D v zimě)

Jednotlivé skupiny doplňků stravy

Proteinové přípravky – doslova synonymem doplňku stravy ve sportu je „proteinový přípravek. Ten je naprostým základem veškeré sportovní suplementace a své použití najde téměř u 100 % sportovců.

Na bílkoviny (proteiny) jsme již narazili v kapitole o makroživinách. Zde se nejedná o nic jiného. Jednoduše, proteinový přípravek je koncentrovaným zdrojem bílkovin s primárním účelem dodat do organismu stavební kameny k nastartování proteosyntézy, a tím podpořit růst a opravdu tréninkem zatížené svalové tkáň. Toto je základem progresu v růstu svalů, síly nebo obecně sportovního výkonu. Protože ač se nám to zdá, nebo ne, tak náš výkon je takřka vždy o dokonalé práci a souhře svalů.

Nejčastějším rozdělením a volbou, je výběr dle zdroje bílkovin, procenta a čistoty filtrace, ale také z pohledu rychlosti vstřebání daného bílkovinného zdroje.

Výběr dle zdroje

Syrovátkové proteiny – jsou nejčastější volbou pro většinu sportovců snažících se o zvýšení příjmu bílkovin. Není divu. Syrovátková bílkovina, také známá pod anglickým „whey“, je obsažena z 20 % v mléčné bílkovině. Má ty nejlepší vlastnosti z pohledu biologické hodnoty, rychlosti vstřebání, chuti i využitelnosti. Právě proto se využívají při suplementaci po náročném sportovním výkonu, zejména po tom silovém. Jäger (2017) tvrdí, že ideální příjem syrovátkové bílkoviny v množství 20–40 g po zátěži, je ideálním „startérem“ proteosyntézy. V tomhle s ním musíme souhlasit a syrovátku jen doporučit.

Kaseinové proteiny – druhou složkou mléčné bílkoviny je kasein (80 % z obsahu bílkovin v mléce). Na rozdíl od syrovátky se jedná o pomaleji stravitelný bílkovinný zdroj, které najde své uplatnění v době plánovaného delšího lačnění nebo před spaním. Jeho doba stravitelnosti se udává na úrovni 6 g/h až po dobu 6-8 hodiny. Díky které dokáže zásobovat vaše krevní řečiště využitelnými aminokyselinami po dlouhou dobu. Z pohledu proteosyntézy a udržení „anaboličského“ prostředí, tedy prostředí vhodného pro růst nebo opravu svalové tkáně, o něm častokrát hovoříme jako o jedno z nejefektivnějších.

Veganské proteiny – vysokému zájmu se nejen z etického hlediska v poslední době těší také veganské proteiny. Jsou řešením nejen pro nekonzumenty živočišných bílkovin, ale také pro všechny, kdo trpí laktózovou intolerancí nebo alergií na některou mléčnou bílkovinu. Je nutné si přiznat fakt, že veganský protein se již z podstaty věci nedá vytvořit zcela srovnatelně s bílkovinou živočišnou. Naráží na obsah tzv. „limitní aminokyseliny“ snižující její biologickou hodnotu. Jako nejlepší varianta se tedy jeví ta, která kombinuje jednotlivé veganské zdroje. Tyto veganské proteiny označujeme jako „vegan blend“.

Vícesložkové a další proteinové přípravky – nejsou tak často využívané, nicméně mohou najít svoje místo zejména jako „svačinky“, nebo při konzumaci mezi velkými hlavními jídly se snahou zvýšit celkový příjem kvalitních bílkovin.

Proteinové přípravky

- Různé suroviny pro výrobu:

Původ	Suroviny
Živočišný	Mléko, vejce, „beef“
Rostlinný	Sója, hrách, rýže, konopí

- Dělení dle zastoupení proteinů:

Druh	Rozsah koncentrací (%)	Nejčastější koncentrace (%)
Koncentrát	60–85	70–80
Izolát	Nad 85	Cca 90
Hydrolyzát	70–80	70–80

Možnosti koncentrace nebo zpracování

Druhým pohledem, který můžeme na proteinové přípravky mít, je pohled na zpracování a obsah bílkovin.

Koncentráty – obecně se méně koncentrované proteinové přípravky označují jako „koncentráty“. Z výrobního hlediska se jedná o přípravky s nižším množstvím bílkovin, než je zhruba 85 %. Nicméně se setkáte i s velmi málo koncentrovanými produkty s množstvím 60 % bílkovin. Bílkovina v tomto případě musí být „něčím“ nahrazena, a tak naopak může znamenat ne zcela chtěný příjem oligosacharidů (maltodextrinu), laktózy nebo mléčného tuku. Neboť bílkovina není tak pečlivě vyfiltrována jako u izolátů

Izoláty – při snaze maximální „bílkovinné čistoty“ výrobci přišli s tzv. proteinovým izolátem, který díky vícenásobné filtraci skrze velmi jemné filtry (nejčastěji mikrofiltrace a ultrafiltrace používané také u koncentrátů), dokáže odstranit většinu mléčného cukru a tuku. Výhodou je, že u moderních filtrací v proteinu zůstávají bioaktivní proteinové frakce jako například pro naši imunitu pozitivní látka laktoferin. Izoláty jsou vyráběny s obsahem bílkoviny nad 85 %.

Hydrolyzáty – aby toho nebylo málo, tak výrobci přišli s další možností jak izolát nebo koncentrát ještě více „zrychlit“ a na trhu se můžeme setkat s tzv. hydrolyzátem. Nejedná se o žádnou další „třetí“ koncentraci, jedná se o následnou další úpravu koncentrátu nebo izolátu, kdy jsou enzymaticky naštěpeny a díky tomu zjednodušeny pro trávení. Můžeme tedy využít rychlé dodávky aminokyselin např. po tréninku nebo jiném značném vypětí.

Proteinové přípravky

Protein	Obsah proteinů	Obsah tuků	Obsah sacharidů
Koncentrát	70–80 %	Cca 7 g	Cca 6 g
Izolát	Cca 90 i více %	Cca 2	Cca 1–2 g
Hydrolyzát	70–80 %	Cca 7 g	4–6 g

- **Zkratky:**
- **WPC:** Whey Protein Concentrate
- **WPI:** Whey Protein Isolate
- **WPH:** Whey Protein Hydrolysate
- **MPC:** Milk Protein Concentrate
- **MPI:** Milk Protein Isolate



Mírně odlišná složení WPC jsou dána lehce odlišnou surovinou whey proteinu

Výroba proteinů

Filtrační metody	Metoda iontové výměny
Ultrafiltrace, mikrofiltrace, nanofiltrace	Použití chemických činidel a elektřiny
Novější, modernější metody	Levnější, zastaralá metoda
Hodnotnější nedenaturovaný protein se zachovanými biologicky aktivními frakcemi	Poškození a denaturace proteinu, který ztrácí tyto frakce
Výsledkem je protein stimulující růst svalové hmoty	Výsledkem je protein stimulující růst svalové hmoty

Hydrolyza
Naštěpení („předtrávení“) proteinu – dáno hodnotou DH (degree of hydrolysis)
Zánik biologicky aktivních frakcí
Rychlejší vstřebatelnost □ která ale nemá aditivní vliv na růst svalové hmoty
ALE Možná výhodnost pro rychlejší regeneraci při častém tréninku

Aby nám to dávalo větší smysl, tak si dejme ale jasná (ale nikoliv pevná) doporučení, který protein zvolit:

1. Protein jako „svačina“ pro zvýšení obsahu bílkovin ve stravě – vícesložkový protein, syrovátkový koncentrát, micelární kasein
2. Protein po tréninku s dalším jídlem po 1–1,5 hodinách – syrovátkový hydrolyzát, syrovátkový izolát
3. Protein po tréninku s dalším jídlem po 2 a více hodinách – syrovátkový koncentrát nebo izolát
4. Protein na noc nebo v případě plánovaného delšího lačnění – kasein (ve své micelární podobě, nikoliv jako kaseinát sodný nebo draselný)
5. Protein pro vegana – veganský protein
6. Protein „na hubnutí“ – neexistuje, hubnutí je o kalorickém deficitu

Obečné dávkování proteinů a rady do praxe

Kdy je přijmout a kolik?

Podle našich potřeb (**před/po FA**, **před spaním**, po ránu, během dne).

Moje osobní doporučení 1–2–3x denně dle potřeb.

• 1 porce:

0,25–0,3 g bílkovin na kg TH	20–40 g bílkovin v absolutním množství
Celkový denní příjem všech bílkovin ze stravy v kontextu sportu: 1,4–2,0 (1,6–2,2) g/kg TH	

- 1) 99 % běžných uživatelů si vystačí s kvalitním syrovátkovým koncentrátem
- 2) V případě laktóзовé intolerance – vyzkoušet koncentrát nebo izolát
- 3) Tvrdá dieta – o něco málo výhodnější izolát než koncentrát (o pár g tuků a sacharidů méně)
- 4) Hydro – možná malá výhoda pro rychlejší regeneraci u výkonnostních a profí sportovců

Na co si při výběru proteinového přípravku dát pozor?

Aby váš výběr byl vhodný, je třeba si uvědomit, jaké bude využití proteinového přípravku a jaký je vlastně účel suplementace proteinovým přípravkem. Velmi kriticky bych také zhodnotil, zda opravdu je moje strava natolik kvalitní a pestrá, a zároveň že jsem udělal maximum pro to, aby doplněk stravy toto moje úsilí pouze podtrhnul. Pokud se ale vrátím k „varovným prstům výběru“, tak vždy sledujte obsah potravinářských přídatných látek (tzv. éček), různých zahušťovadel a gum, nebo sladidel a barviv. Pijete proteinový přípravek kvůli obsaženým kvalitním bílkovinám, nikoliv kvůli obsahu xanthanové nebo guarové gumy. Dejte také na vlastní rozum a od proteinových přípravků podezřeje levných, ale tvrdících mnoho o své kvalitě, raději chvíli poodstupte a kriticky zhodnoťte, zda se opravdu prvotřídní přípravek dá udělat levně i kvalitně.

Nejčastěji používaná aditiva v proteinech

Přídavná látka	Důvod použití/Funkce	Bezpečnost
Guarová, xanthanová guma	Zahušťovadlo (lepší chuťové vlastnosti, „mouthfeel“)	V pořádku
Lecitin	Emulgátor (rozpustnost)	V pořádku
Barviva	Barva 😊	Vybírat si spíše přírodní
Sukralóza, acesulfam K, aspartam	Sladidlo	V běžně přijímaných množstvích v pořádku
Steviol-glykosidy	Sladidlo	V pořádku
Erythritol, maltitol (Spíše tyčinky)	Sladidlo	V pořádku
Přidávané aminokyseliny	„Protein spiking“ – záměrné snížení obsahu samotného proteinu, přidání levných aminokyseliny – nižší náklady	Nekalé praktiky výrobců

Proteinové tyčinky

Surovina	„Lepší“ zdroj	„Na pomezí“	„Horší“ zdroj	Množství živiny
Bílkovina	1) Mléčná bílkovina 2) Syrovátkové bílkoviny 3) Micelární kasein	1) Kaseináty	1) Sójová bílkovina 2) Kolagen 3) Rostlinné proteiny	Ideálně 20 g s více na 1 tyčinku
Sacharidy	1) Polyoly (erythritol, maltitol) 2) Obilné škroby, mouky, vločky, maltodextrin		1) Jednoduché sacharidy 2) Glukózové sirupy	Tady nelze říci 😊
Tuky	1) Kakaová a ořechová másla 2) Řepkový olej 3) Kakaové boby		1) Rostlinné oleje tropických palm (kokosový, palmový, palmojádrový) 2) Slunečnicový	Klasická tyčinka (60 g) většinou do 1000 kJ (235 kcal)
Vláknina	1) Obilné vlákniny (ovesná, kukuřičná) 2) Prebiotické oligosacharidy (frukto, isomalto)	-	-	Kvalitní tyčinky na trhu kolem 10 g vlákniny a více na 1 kus

Gainery a sacharidy

- **Možné důvody užívání:**
 - 1) Stimulace svalové proteosyntézy (nutnost proteinové složky)
 - 2) Zlepšení regenerace
 - 3) Antikatabolické působení
 - 4) Rychlé doplnění sacharidových zásob do svalů po tréninku
 - 5) Náhrada pevného jídla a snadnější navýšení kalorií
- **Obecné složení gainerů:**

Složka	Zdroj
Proteinová	Syrovátková či kaseinová bílkovina
Energetická A)	Sacharidy (jednoduché, maltodextrin, obilné škroby, mouky, vločky)
Energetická B) (méně časté)	Tuky (MCT, MUFA)
Další látky s různými účinky	Vitamíny, minerální látky, stopové prvky, enzymy, esenciální MK, atd.

Různé druhy sacharidů v gainerech

Glukóza – nejjednodušší sacharid, nejrychlejší zdroj energie
Fruktóza – pomalejší metabolizace než glukóza (játra), výhodný při vyšším příjmu sacharidů za hodinu (odlišné transportní mechanismy ve střevě)
Sacharóza – disacharid glukóza+fruktóza
Maltodextrin – různé druhy částečně naštěpených škrobů
Palatinóza – zvláštní disacharid glukózy+fruktózy s nízkým GI kvůli zvláštní vazbě
Polysacharidy – škroby, mouky, mleté vločky

Doplnění sacharidů a proteinů po silovém a vytrvalostním tréninku

Živina	Silový trénink	Vytrvalostní trénink
Bílkoviny	0,25–0,3 g/kg TH (20–40 g)	0,25–0,3 g/kg TH (20–40 g)
Sacharidy	Nejsou nutností Jinak příjem 2–3:1 S:B (cca do 1 g/kg TH)	Ideálně ano Příjem do 1,0–1,2 g/kg TH

- Doplnění živin po tréninku se vždy odvíjí od našich požadavků na celkový příjem živin a rychlost jejich dodání a od našich cílů

Multivitaminy a multiminerály

Jejich účelem je dodat a „pojistit“ příjem těchto látek u sportovce
Často se zbytečně nadužívají (příliš vysoké dávkování)
Mnohdy stačí nižší dávkování
Vitaminy se vstřebávají podobně efektivně jako z ovoce a zeleniny
Mezi formami minerálních látek může být významný rozdíl ve vstřebatelnosti
Často se také suplementují některé látky samostatně (vit. D, hořčík, zinek, EPA+DHA)

Moje doporučení do praxe:
Při pestré stravě a vyrovnané/přebytkové energetické bilanci nejsou nutné
Užívat bych doporučil při redukční dietě nebo alternativním způsobu stravování
V případě potřeby jednotlivé látky (vit. D, EPA+DHA, hořčík, železo)

Omega 3 MK – zásadní polynenasycené mastné kyseliny s protizánětlivou schopností (důležité pro udržení správného stavu srdce, krevního tlaku, mozku a zraku), ale zcela nedostatkové ve středoevropské stravě díky absenci tučných ryb. Naopak, jsou neustále „utlačovány“ omega 6 mastnými kyselinami, a podle některých autorů může být výrazný nepoměr v příjmu těchto mastných kyselin spojen s vyšším rizikem vzniku kardiovaskulárních chorob. Mohly by být v našem jídelníčku takřka denně, a to ideálně tak, aby dodaly množství DHA, EPA (kyselina dokosaheptaenová, eikosapentaenová) v doporučené denní dávce 250 mg. Uvádí se, že dostatek DHA velmi pozitivně ovlivňuje vývoj mozku v dětství. Podporuje mentální vývoj dětí, jejich paměť a schopnost soustředit se. Nedávná studie CZVP SZÚ (2018), při které byl studován obsah mastných kyselin v tuku mateřského mléka, odhaluje, jak jsou na tom maminky a děti v ČR. V řadě případů by zlepšení bylo na místě, polovina maminek má například v mateřském mléce málo kyseliny dokosaheptaenové (DHA) pro správný vývoj dětí. Stejně tak platí, že může hrozit významný deficit DHA, EPA u lidí, kteří nekonzumují živočišné zdroje omega 3 mastných kyselin (vegani, vegetariáni).

Hořčík – je významně deficitní minerální látkou soudobé společnosti, dokonce se považuje za druhou nejčastěji deficitní v rozvojových zemích. Jeho pokles můžeme nejčastěji pozorovat nejen u sportovců, ale také u lidí s vysokou mírou stresu nebo náročnou fyzickou prací. Volpe, 2015 uvádí, že nedostatek hořčíku je opakovaně pozorován napříč celým spektrem sportů, kdy není výjimkou, že je nedostatkovým u 80 či 90 % testovaných sportovců. To stejné se dá očekávat i u ostatních výše zmíněných činností.

Právě nedostatek hořčíku je často spojen se zhoršeným metabolismem živin, zvýšením únavy, podrážděnosti i míry stresu, ale také s vyšším krevním tlakem nebo s vyšším rozpadem svalových buněk. A toto je zcela zásadní nejen pro sportovce. Řešením je tedy především přirozená pestrá strava, a to v podobě konzumace listové a kořenové zeleniny, ořechů, obilovin (ovesné vločky) a luštěnin. I toto však nemusí vždy dostačovat, doplňování této minerální látky prostřednictvím doplňku stravy je tedy u těchto jedinců na místě.

Doporučená denní dávka hořčíku je podle různých odborných výživových organizací v rozmezí 300–400 mg denně. Na trhu s doplňky stravy se v případě hořčíku setkáme s různými formami. Vždy je

však důležité sledovat jejich jednotlivé formy a vstřebatelnost. Například u oxidu (oxid hořečnatý) se bavíme o vstřebatelnosti okolo 4–20 %, zatímco u organických forem (bisglycinát, citrát) o vstřebatelnosti až 80 %.

Multivitamin a multiminerál – tato skupina doplňků stravy je pravděpodobně nejpoužívanějším suplementem u běžné veřejnosti. Jsou jednoduše „symbolem“ zdraví. V podkapitole o vitamínech jste doufám dostatečně naznali jejich důležitost. Ovlivňují téměř všechny pochody v našem organismu, tvorbu hormonů, enzymů, metabolismus, schopnost se rozmnožovat, budovat svalovou tkáň nebo se v konečném důsledku dokonce hýbat. Vitaminy a minerální látky jsou sice mikronutrientem, nicméně jejich dostatečný příjem je pro naše zdraví zcela zásadní.

Zásadní je také to, z jakého zdroje je přijímáme. Ideálem je opět pestrá, kvalitní a co nejméně zpracovaná potravina, která navíc mimo vitaminy a minerální látky obsahuje další nutričně hodnotné látky, které mohou dopomoci k lepšímu vstřebání těchto nutrientů. Formu užívání prostřednictvím doplňku stravy můžeme považovat za určitou jistotou a pojistku, že vše děláme správně a náš příjem vitaminů a minerálních látek je celkově opravdu dostatečný.

V doplňcích stravy se obecně setkáme s kombinací vitaminů i minerálních látek. Minerální látky jsou v doplňcích stravy tradičně zastoupeny ve formách tzv. organických a anorganických. Myslím, že nebude těžké rozhodnout, které z nich jsou vstřebatelnější. Zkuste tak vždy sáhnout spíše po formách organických, jako je např. citrát, laktát, aspartát, bisglycinát, glukonát, methionin a neinvestujte do zpravidla méně vstřebatelných oxidů, uhličitánů, fosforečnanů nebo síranů. Možná se zde setkáte také s termínem minerální látka v chelátové vazbě. Ta pro vás může být ideálem, jedná se totiž o organickou formu minerální látky, kde je atom minerálu sevřen mezi dvě aminokyseliny, což může výrazně zlepšit celkovou vstřebatelnost minerální látky přes trávicí trakt do krve oproti jiným organickým i anorganickým formám. Asi nejznámější formou je spojení dvou aminokyselin glycinu a minerální látky např.: bisglycinát hořečnatý, zinečnatý nebo železnatý.

Trochu jiná pozice je zde u vitaminových přípravků. Vstřebatelnost je víceméně podobná, a tak nedokážeme kategoricky určit, která je vhodnější. Nicméně se můžeme věnovat samotnému druhu vitamínu. Jak tušíte, tak dokážeme odlišit vitaminy rozpustné ve vodě a vitaminy rozpustné v tucích. Právě vitaminy rozpustné v tucích mohou hrozit možností předávkování, hypervitaminózou až otravou. Pokud se však na tuto informaci podívám kriticky, tak při standardním dávkování suplementů dostupných na českém trhu, kde povětšinou nenajdete ani 100 % (snad kromě vitamínu D) doporučené denní dávky toto nehrozí. Museli byste opravdu dlouhodobě (v řádech měsíců až let) významně překračovat doporučená denní dávkování. To je zřejmě nereálné. Jen pro úplnost si ale připomeňme, jak pro nás může být neúměrně vysoký příjem některých vitaminů nebezpečný:

- Vysoké dávky beta-karotenu (20 mg a více denně) a také syntetického vitamínu A (25 000 IU) v doplňcích stravy mohou u kuřáků zvyšovat riziko vzniku karcinomu plic a úmrtnost na kardiovaskulární choroby (ATBC, 1994; Omenn, 1996),
- Podobný vliv na riziko vzniku karcinomu plic byl nově pozorován i u vitamínu B6 (při dávce 20 mg denně) a B12 (55 µg/den). (Brasky, 2017)
- Vysoké dávky syntetického vitamínu A (retinoidů) v době započetí těhotenství a v jeho prvních týdnech zvyšují riziko vážných vývojových vad plodu. Tato hranice je vztahována k množství asi 10 000 IU vitamínu A denně (1 IU = 0,3 µg retinolu) (Rothman, 1995). Je tak

dáno legislativou, že pokud se v nějakém doplňku stravy vyskytuje více než 800 µg vitamínu A na dávku, je povinností, aby bylo na výrobku uvedeno „Nevhodné pro těhotné ženy.“

Multivitamin a multiminerál je bezesporu symbolem zdraví, ale i zde platí: hlavně s rozumem a kritickou rozhodností s ohledem na svůj vlastní zdravotní stav a pocity.

Vitamin D3 – tento vitamin jsem záměrně oddělil od komplexu, o kterém mluvím výše. Je to logické. Vitamin D3 je totiž silně spojen se současnou měnící se dobou, a to nejen ve vztahu k jeho nadužívání při koronavirové krizi na jaře 2020.

Jak možná tušíte, má velké pojítko ke slunečnímu záření. Ne snad, že by ho bylo méně. My se však daleko méně pohybujeme venku na slunci a zbytečně se zavíráme doma nebo v práci s moderními technologiemi. To brání přirozené tvorbě vitamínu D3 i možnému ukládání do tukové tkáně „do zásoby“. Jeho nedostatečné hladiny v organismu mají za následek snížení vstřebání vápníku a jeho zabudování v kostech (při jeho nedostatku v dětství je zvýšené riziko tzv. křivice, ve zralém věku a stáří naopak osteoporózy), dále jsou spojovány s vyšším rizikem vzniku některých nádorů, autoimunitních onemocnění, u starších jedinců také snížení kognitivních funkcí. Vitamin D3 je také někdy spojován s vlivem na optimální tvorbu testosteronu, nicméně je třeba dalších studií.

Holick, 2007 odhaduje, že nedostatkem vitamínu D3 trpí až 1 miliarda světové populace. Cashman, 2017 zase hovoří o 40 % evropské populace trpící nedostatkem vitamínu D3. To jsou alarmující čísla. Než se ale zmíním o substituci tohoto problému doplňkem stravy, tak vyzdvihnu důležitost kvalitní stravy, kde potraviny jako losos, tuňák nebo sardinky jsou téměř každodenním chlebem, ale také vyšší snahu pobytu na slunci a čerstvém vzduchu.

Pro všechny ostatní případy a v případě rizika hypovitaminózy vitamínu D3, je zde suplementační forma. U ní se vždy přesvědčte, zda se jedná o vitamin D3, nikoliv D2, která by se při zvyšování hladin aktivního vitamínu D v krvi jeví jako mnohem méně účinná. Její vhodnost nastává zejména v závislosti na ročním období, kdy na podzim a v zimě máme slunečního záření v našich zeměpisných šířkách o trochu méně. Ale také ve vyšším věku, kdy senioři vyžadují zhruba o 1/3 vyšší množství vitamínu D3 navíc. To souvisí s horší přeměnou na aktivní formu vitamínu, která se děje v játrech a ledvinách. Doporučení pro běžného jedince je pak dle DACH 20 µg - 800 IU konzumované s běžným jídlem. Vitamin D3 je vhodné také doplnit o vápník a hořčík.

Formy minerálních látek a stopových prvků v doplňcích stravy

Nejčastější formy anorganické	Nejčastější formy organické
Uhličitan Oxid Síran	Bisglycinát Citrát Glukonát Aspartát Pikolinát Methionin

Výhody chelátových forem
1) Vyšší vstřebatelnost než ostatní formy
2) Zamezení interakcí ve vstřebávání některých minerálů
3) Ochrana před dietárními vlivy snižujícími vstřebatelnost

Kreatin

Jedná se o velmi oblíbený (a hlavně prověřený) doplněk stravy, který najde svoje uplatnění zejména v silových sportech. Má účinnost na zlepšení silového výkonu, oddálení vyčerpání, růstu svalové tkáně, ale také podporu akutní regenerace mezi vysoce intenzivními krátkodobými úseky fyzické zátěže. Jeho užívání ve sportu není oficiálně zakázáno a nemá indikaci žádných vedlejších účinků. Jedná se o přirozeně se vyskytující sloučeninu, která se nachází v mase (v 1 kg červeného masa nalezneme asi 5 g kreatinu), ale také hlavně v našich svalových buňkách jako tzv. kreatin fosfát sloužící jako energetický zdroj. Normální denní příjem kreatinu je u průměrného člověka se smíšenou stravou cca 1–2 g. Schopnost syntézy kreatinu v organismu je omezená především na játra a ledviny, v menší míře i na slinivku. Syntéza pak probíhá z prekursorů tří aminokyselin (methioninu, glycinu a argininu) a je utlumena při vysokém příjmu kreatinu stravou.

Při suplementaci kreatinem 4krát denně v dávce 5 g kreatinu dojde k nárůstu množství kreatinu v přímém svalu stehenním až o 50 % (nárůst hladiny kreatinu ve svalu po dobu 4–5 dní). K podobnému zvýšení dochází i v případě, že je kreatin doplňován v množství 3 g denně po dobu 4 týdnů (28 dní). Poté co jsou zásoby kreatinu vytvořeny, udrží se jeho zvýšený obsah ve svaích při denním příjmu 3–5 g kreatinu. Díky zvýšenému obsahu kreatinu ve svalové tkáni tak můžeme vnímat značný dopad na výkonnost zejména v silových sportech – navýšení síly a množství svalové hmoty, ale také lepší regeneraci. Kreatin je jeden z nejúčinnějších doplňků stravy na trhu takřka pro všechny sporty.

Kreatin, Kreider 2017, International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine

- **Jeden z nejlépe probádaných DS, co skutečně funguje**
- **Látka tělu vlastní** (95 % kreatinu v kosterním svalstvu, menší množství např. mozek, testes, **syntetizován z AMK methionin, glycin, arginin**)
- **Odpadní látka kreatinin**, Denně jsou 1–2 % svalového kreatinu degradovány na tento kreatinin, což je množství asi 1–3 gramy kreatinu
- **Denně běžnou stravou přijmeme 1–2 gramy kreatinu**, vlastní syntéza je cca 1 gram denně, což postačuje k naplnění svalových zásob kreatinu na 60–80 %
- **Cílenou suplementací kreatinu můžeme tyto zásoby navýšit o 20–40 %**

Formy užívání

Kapsle, tablety, sypká forma

Kreatin: užívání

Cyklování kreatinu	Necyklování kreatinu
1) Fáze nasycovací (1 týden): 0,3 g/kg TH/ denně, nebo 4x5 g denně 2) Fáze udržovací: (3 týdny): 2,5–5 g denně	Po celou dobu užívání: 5 g
<u>Výhody:</u> Rychlejší nasycení kreatinem, rychlejší nárůst síly, TH <u>Nevýhody:</u> Možné vyšší ztráty do moče při nasycovací fázi	<u>Výhody:</u> Vyšší využití kreatinu <u>Nevýhody:</u> Delší čas potřebný k nasycení kreatinem

- There is no compelling scientific evidence that the short- or long-term use of creatine monohydrate (up to 30 g/day for 5 years) has any detrimental effects on otherwise healthy individuals or among clinical populations who may benefit from creatine supplementation.
- The addition of carbohydrate or carbohydrate and protein to a creatine supplement appears to increase muscular uptake of creatine, although the effect on performance measures may not be greater than using creatine monohydrate alone. (ještě menší význam při dlouhodobém užívání)

BCAA (Větvené aminokyseliny)

- Větvené aminokyseliny: Valin, Leucin, Isoleucin
- Rychle bez metabolizace prochází játry

Nejčastější důvody pro užívání (podložené i nepodložené vědou)	Odpověď 😊
1) Zdroj energie pro svaly (ochrana svalové hmoty)	To jsou i sacharidy a tuky. Proč utrácet za drahá BCAA?
2) Oddálení nástupu pocitování únavy při aktivitě (snížení produkce serotoninu)	Ano, tento efekt se ukázal. Ovšem často nevedl ke zlepšení výkonu.
3) Snížení poškození svalstva, podpora regenerace	K tomu je mnohem lepší komplexní zdroj bílkovin.
4) Stimulace tvorby svalových bílkovin	K tomu je mnohem lepší komplexní zdroj bílkovin.

Glutamin

- Neesenciální aminokyselina
- Nejvíce zastoupená aminokyselina v organismu

Nejčastější důvody pro užívání (podložené i nepodložené vědou)
Dvojnásobné množství dusíku → podpora anabolismu, extra porce dusíku pro syntézy
Glukogenní aminokyselina → zdroj energie
Zdroj energie pro rychle se dělící buňky (střevní buňky, buňky imunitního systému) → pozitivní vliv na imunitu?

- V některých studiích dávky 20–30 g denně
- V některých studiích pozitivní účinky i při dávkách 0,1 g/kg TH
- V odborné literatuře neexistuje jednotný pohled na dávkování glutaminu, nejčastěji je následující:

Není přesně specifikováno, nicméně jednorázová dávka v rozmezí 5–10 g, nejčastěji před spaním. Na suplementaci glutaminu kolem tréninku jsou protichůdné názory.

The Effect of Glutamine Supplementation on Athletic Performance, Body Composition, and Immune Function: A Systematic Review and a Meta-Analysis of Clinical Trials (2019): *According to this meta-analysis, generally, glutamine supplementation has no effect on athletic immune system, aerobic performance, and body composition. In addition, the present study suggests that the efficacy of glutamine supplementation on neutrophil numbers could be affected by supplement type and dose.*

Předtréninkové stimulanty a jejich účinné látky

- V poslední době vzrůstá oblíbenost předtréninkových přípravků
- Výrobci těchto DS slibují:

Zlepšená vazodilatace (lepší proudění kyslíku a živin k pracujícím svalům)
Zlepšení anaerobního výkonu
Snížení zakyselení svalů
Stimulace CNS a soustředění
Podpora spalování tuku

Přehled látek v pre-workoutech

Látka	Účinek	Obvyklá dávka v preworkoutu
Kofein	Zvýšení koncentrace	100–300 mg
Citrulín malát	Tvorba NO → prokrvení, zvýšení výkonu	5–8 g
Arginin	Tvorba NO → prokrvení	2–4 g
Arginin-alfa-keto-glutarát (AAKG)	Tvorba NO → prokrvení	2–4 g
Taurin	Podpora koncentrace??? Pochybnosti	0,5–2 g (2 g max dle legislativy)
Tyrosin	Podpora koncentrace a kognice → neprůkazné	1–2 g
DMAE	Látka podobná cholinu, účinky málo průkazné	20 mg (max dle legislativy)
Acetyl-karnitin	Podpora mozkové činnosti	500 mg (max dle legislativy)
Kreatin	Podpora síly (pouze dlouhodobé užívání)	1–5 g
Cholin bitartrát	Kognitivní funkce → málo průkazné	0,5–2 g čistého cholinu
BCAA	Ochrana svalové hmoty (hlavně dieta)	1–5 g
Betain	https://examine.com/supplements/trimethylglycine/	0,5–1,5 g

Arginin, AAKG, citrulin (malát)

- Aminokyseliny, které jsou substrátem pro tvorbu NO (vazodilatace)
- Neexistuje doporučení na vědeckém základě, jak arginin a AAKG užívat
- Nejčastěji se látky arginin a AAKG dávkuje v množství 3–6 g před tréninkem
- Citrulin je lepším substrátem pro tvorbu NO než předešlé AMK, k jeho tvorbě dochází pozvolněji a efektivněji
- Nový souhrnný článek: [Effects of Citrulline Supplementation on Exercise Performance in Humans: A Review of the Current Literature \(2020\)](#)

Efektivní dávkování ve studiích:

- 1) 6–8 g citrulin malátu (může být výhodnější forma než samotný citrulin)
 - 2) 1,76 citrulin malátu = 1 g citrulinu, pro samotný citrulin tedy dávka kolem 4–5 g
- Možný vliv na zvýšení anaerobního výkonu (větší objem práce), oddálení pocitu únavy, snížení potrénekové bolesti svalů (neprokázalo se zdaleka u všech studií).

Beta-alanin

- Ve svalových buňkách se z beta-alaninu a histidinu tvoří **dipeptid karnosin**
- Karnosin působí jako pufr → snižuje zakyselení svalu během výkonu
- Trexler 2015, (International society of sports nutrition position stand: Beta-Alanine)

1) 4 weeks of beta-alanine supplementation (4–6 g daily) significantly augments muscle carnosine concentrations, thereby acting as an intracellular pH buffer

2) **Daily supplementation with 4–6 g (cca 65 mg/kg TH) of beta-alanine for at least 2–4 weeks** has been shown to improve exercise performance, with more pronounced effects in open end-point tasks/time trials lasting **1 to 4 min in duration**

3) **More research is needed to determine** the effects of beta-alanine on strength, **endurance performance beyond 25 min in duration**, and other health-related benefits associated with carnosine

Beta-alanin: Mýty a nepřesnosti

Beta alanin je nakopávač. Mravenčení koncových částí těla je ono „nakopnutí“ do výkonu

Beta alanin je účinnou a potřebnou součástí preworkoutů a nakopávačů

□ **Účinkuje jen při dlouhodobém užívání podobně jako třeba kreatin**

Beta alanin funguje i po jednorázovém podání

Formy beta-alaninu

Kapsle, instantní prášek

Více menších dávek 0,8–1,6 g každé 3–4 hodiny během dne může zmírňovat „vedlejší účinky“ mravenčení a brnění

Společné užívání beta-alaninu s jedlou sodou (bikarbonát) vede k ještě lepším výsledkům ve zvýšení výkonnosti

Spalovače tuku

- Nejsou samospásné, tvoří pomyslný vrchol po vyřešení stravy a tréninku
- 1) **Lipotropní** – zvyšuje využití tuku jako zdroje energie
- 2) **Termogenní** – zvyšuje tělesnou teplotu, tím metabolický obrát
- 3) **Často se jejich účinky kombinují a působí oběma způsoby**

Spalovač	Obvyklé dávkování	Upozornění/poznámka
Kofein	100–200 mg	Krevní tlak!
Synefrin	10–20 mg	Bez vlivu na TK
Karnitin	500–2000 mg	Sporné účinky
Kapsaicin	20–50 mg a více	Termogenní účinek
Extrakt ze zeleného čaje	300–500 mg	Účinná látka: EGCG
Bioperin (Piperin, černý pepř)	5–10 mg	Podpora vstřebání EGCG
CLA	200–1000 mg	Velmi málo účinné

Kofein

Kofein je účinnou ergogenní látkou (podporující výkon), v současné době je plně společensky přijatelnou a je nejčastěji užíván ve formě černé kávy. Využívá tedy všech benefitů, které jsme popisovali u tohoto nápoje a v kapitole o pitném režimu. Mimo to má však schopnost významně ovlivnit náš výkon. Právě proto si našel velkou oblibu ve sportu všech možných odvětví.

Kofein se přirozeně vyskytuje ve složkách stravy a v nápojích. Je nejužívanější stimulační látka na světě. Působí jako stimulant centrálního nervového systému, srdečního svalu a stimuluje uvolnění a aktivitu adrenalinu. Má i několik účinků na kosterní svalstvo zahrnující transport vápníku, aktivitu sodno-draselné pumpy.

- **Vliv na sílu: [Effects of caffeine intake on muscle strength and power: a systematic review and meta-analysis \(2018\)](#)**
- **Nový souhrnný článek: [International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance \(2021\)](#)**

- 1) Ve studiích nejčastěji testován v dávkách 3–6 mg/kg TH, účinná dávka zřejmě kolem 2 mg/kg
- 2) Podpora aerobního vytrvalostního výkonu (zlepšení času)
- 3) Podpora výkonu v kolektivních sportech (kombinace aerobního a anaerobního výkonu)
- 4) Podpora anaerobního výkonu
- 5) Vliv na lipolýzu: zvýšení koncentrace cAMP (aktivace HSL), zvýšení hladiny katecholaminů

Velmi zásadním z pohledu hmotnostního managementu je vliv kofeinu na tukovou tkáň. Může totiž mít vliv na lipolýzu v tukové a svalové tkáni, napomáhá tedy ve snižování množství tuku, což také potvrzuje jedna z novějších studií od Fatima, 2019. Samotný kofein vede ke zvýšení plazmatické koncentrace mastných kyselin (tuků z našich zásob) a zvýšené dostupnosti energie z nich pro pracující

svalovou tkáň. Díky tomuto mechanismu může také napomoci kvalitě výkonu ušetřením svalového glykogenu.

Konzumace kofeinu vyvolává větší zapojení motorických jednotek svalů a pozitivně ovlivňuje svalový výkon. V centrální nervové soustavě potlačuje signály způsobující pociťování únavy během (nejen) sportovní zátěže blokadí adenosinových receptorů. Nemusí být však vždy jen pozitivem, při přecitlivělosti na kofein, výrazně urychluje srdeční činnost a krevní tlak. V podobě kávy také může zvyšovat sekreci žaludečních kyselin. To může být spojeno s nechutenstvím až pocitem na zvracení. Je tedy i zde třeba dbát na adekvátní účinnou látku. EFSA hovoří o jednorázové bezpečné dávce 200 mg (3 mg/kg TH). Většina odborných studií prováděných na sportovcích je testována na hladině 3–6 mg kofeinu na 1 kg tělesné hmotnosti podávané 30–60 min před výkonem. Kávy a kofeinu se tak ve sportu nemusíme bát.

Rozdíly v rychlosti vstřebatelnosti různých forem
Žvýkačky – nejrychlejší bukalní vstřebávání
Nápoje – tekutá, rychlá forma podání
Kapsle – většinou bezvodá, syntetická forma □ rychle vstřebatelné, naopak pomalejší rostlinné extrakty např. guarana
Tableta – nejpomalejší forma podání

- Běžné dávkování: **200 mg** (jedna kapsle)
- U hypertoniků: raději začínat na cca poloviční dávce
- U zkušených uživatelů: **3–4 mg/kg TH**

Bezpečnost kofeinu – Stanovisko Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA)

Dlouhodobě je bezpečný denní příjem 5,7 mg/kg TH (tj. pro 70kg člověka 400 mg)
Za zcela bezpečnou je považována jednorázová dávka 3 mg/kg TH (taktéž v návaznosti na fyzickou aktivitu)
U těhotných a kojících žen by příjem za den neměl přesáhnout 3 mg/kg TH (200 mg)

Individuální reakce na podání kofeinu

Metabolismus kofeinu řídí gen kódující jaterní enzymy CYP1A2
V populaci existují tzv. rychlí a pomalí metabolizátoři. Pozitivní vliv na výkonnost se v některých studiích ukázal pouze u rychlých metabolizátorů, zatímco negativní vliv u pomalých.
Účinky kofeinu na výkonnost může ovlivnit také obvyklý příjem kofeinu.
Přijem kofeinu může u některých jedinců zvyšovat nervozitu a psychickou nepohodu

Synefrin

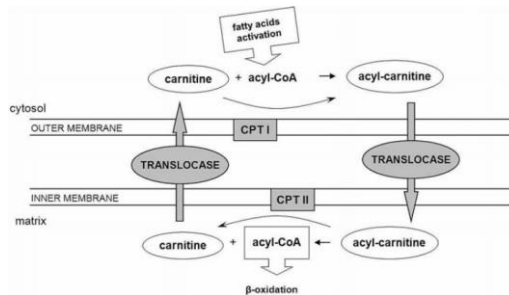
- Získáván z kůry plodů pomerančovníku hořkého neboli *Citrus aurantium*
- Strukturně podobný efedrinu
- Neměl by mít vliv na TK a HR (v tomto ohledu bezpečnější než kofein)
- Jeho maximální denní dávka v DS omezena legislativně na příjem 20 mg (Výrobky nemohou obsahovat více)
- Ve studiích zkoumající jeho účinky dávky mnohem vyšší cca 50 mg i více Stohs 2011, (A Review of the Human Clinical Studies Involving *Citrus aurantium* (Bitter Orange) Extract and its Primary Protoalkaloid *p*-Synephrine)

Extrakt ze zeleného čaje

- Možný vliv na podporu spalování tuku epigalokatechin-3-galát (EGCG)
- Velmi nízké vstřebávání z GIT (cca 2 %)
- Piperin by měl absorpci zvyšovat
- Jeden z uváděných mechanismů účinku: inhibice enzymu katechol-O-methyltransferázy (COMT), který degraduje katecholaminy (adrenalin)
- Dávkování: účinná dávka by se měla pohybovat mezi 300–500 mg EGCG (většina extraktů zeleného čaje obsahuje kolem 50 % této látky)
- Ideálně v kombinaci se synefrinem a kofeinem

L-karnitin

- Látka tělu vlastní, syntetizován z AMK lysinu a methioninu, denní potřeba karnitinu je jen asi 15 mg
- Typický příklad: 75 % příjem strava, 25 % endogenní syntéza
- 99 % karnitinu je zpětně resorbováno v ledvinách
- Suplementace karnitinem může navýšit zásoby karnitinu ve svalech
- Dietárními zdroji hlavně maso a méně mléčné výrobky
- Existuje L- a D- forma, jen L- je biologicky aktivní



VÝŽIVA SENIORŮ

Ve stáří dochází k výrazným fyziologickým a psychosociálním změnám, které ovlivňují výživu seniora. Mimo tyto aspekty se k problematice výživy starších osob pojí také velké užívání léčiv, které může interagovat s přijatou stravou. Při setkání se seniorem je důležité brát v úvahu výše uvedené a dále se doptávat na současný stav výživy (je potřeba odebrat kvalitní nutriční anamnézu).

Důležité pojmy

Gerontologie: soubor vědomostí o stárnutí a stáří, o problematice stárnoucích lidí a života ve stáří

Gerontologické směry:

gerontologie experimentální – příčiny a způsoby stárnutí, na celulární a molekulární úrovni, neuropsychologie stárnutí

gerontologie sociální – vztah stárnoucího člověka a společnosti, potřeby starší části populace, demografie, sociologie, antropologie, právo ekonomie, urbanistika

klinická gerontologie – geriatrie – zdravotní a funkční stav starších lidí

geron – starý člověk, iatreia – léčení

Stáří - označení pro pozdní fáze ontogeneze

Stárnutí - je specifický, neopakovatelný a nevratný proces univerzální pro celou přírodu, průběh stárnutí je život. Délka života je multifaktoriálně geneticky kódovaná. Nástup, rychlost, projevy stárnutí a smrt jsou dány geneticky (vnitřní faktory urychlující průběh onemocnění. Zevní faktory - fyzikální a chemické - mohou ovlivnit genetickou informaci).

Střední délka života - věk, kterého se člověk pravděpodobně dožije při svém narození, vystihuje stav dané populace, muži asi 74,5 let, ženy asi 80,5 let

Zvláštnosti chorob seniorů

Stárnutí + přítomná nemoc -> zvláštní projevy nemoci

- MULTIMORBIDITA: přítomnost více onemocnění u jednoho jedince buď bez příčinné souvislosti

- MIKROSYMPTOMATOLOGIE: „fenomén ledovce“ minimální příznaky choroby (vředová choroba bez bolesti, záněty bez leukocytózy, IM s tíhou na hrudi, ale bez typické svíravé bolesti za sternem)
- OLIGOSYMPTOMATOLOGIE: vyjádření jen některých příznaků (cystitida s častým močením, ale bez bolesti)
- Vzdálené příznaky: ozve se jiný orgán, než ten, který je postižen (zmatenost při sepsi, srdeční selhání při nezávažné pneumonii)
- Sklon k chronicitě a sklon ke komplikacím – atypický průběh nemoci
- Mozek seniora bývá postižen degenerativními či vaskulárními změnami a reaguje na změny obvykle jako první orgán

Fyziologické změny ve stáří

Většina biologických funkcí dosahuje svého maxima před 30. rokem. Se stoupajícím věkem dochází například k poklesu: průtoku krve ledvinami, max. srdeční frekvence, tepového objemu při zátěži, glukózové tolerance, vitální kapacity plic, tělesné hmotnosti, buněčné imunity. Tyto poklesy jsou ovlivněny životním stylem a prostředím, ve kterém se jedinec vyskytoval.

Výživa seniorů

Stav výživy seniorů se v různých věkových skupinách může lišit. Je to dáno momentálním zdravotním stavem, místem pobytu (nemocnice, domov pro seniory, domov), ekonomickou stránkou a psychickým rozpoložením. Obecně se dá říci, že osoby více soběstačné mají ve svém jídelníčku potraviny s vyšším obsahem nevhodných tuků a sacharidů. U těchto osob je vyšší výskyt nadváhy a obezity. Čím starší jedinec, tím je výživový stav horší a to ve smyslu podvýživy (malnutrice). Starší osoby cca od 70. roku života mají ve svém jídelníčku nedostatečný přívod živin a často trpí nedostatkem bílkovin.

Faktory ovlivňující stav výživy:

- ztráta zubů
- špatná funkce zubních náhrad
- snížení produkce slin
- ztenčení mukózy
- poruchy polykání
- výběr potravy
- příjem tekutin

Další faktory:

- přednost sacharidům
- vyhýbání se zelenině, ovoci
- vyhýbání se mléčným výrobkům
- celozrnné pečivo
- vaření na několik dní
- výběr tuků

Potřeba energie u seniorů:

- Potřeba energie s věkem klesá z důvodu poklesu bazálního metabolismu, poklesu aktivní svalové hmoty a poklesu energetického výdeje
- V 75 letech klesá BM o 10-20%
- optimální BMI 24-29 kg/m²
- riziko mortality se u mužů i žen > 65 r. zvyšuje už při poklesu BMI pod 22 kg/m² (muži > 75 r. s BMI < 20,5 vyšší mortalita o 20% , ženy > 75 r. s BMI < 18,5 vyšší mortalita o 40%)

Pro režim bez větší fyzické námahy:

- Muži: 30 kcal/kg 125 kJ/kg
- Ženy: 25 kcal/kg 105 kJ/kg

Bílkoviny

U starších osob nastává sarkopenie – atrofie svalových vláken, způsobená věkem, dochází k poklesu svalové síly, vyskytuje se i u aktivních seniorů. Vznik sarkopenie: nedostatečná pohybová aktivita, hormonální změny (inzulin, testosteron, růstový hormon), nedostatek bílkovin ve výživě, rozdíly v degradaci a proteosyntéze bílkovin, onemocnění, úraz, apoptóza bb.

Potřeba bílkovin:

- Zdravý senior 1,0 g/kg/d
- Při hojení ran, dekubitech 1,5 g/kg/d

Tuky

Stejně jako u všech živin je nutné vycházet z aktuálního zdravotního stavu. Potřeba tuků by měla být tvořena z 30 % CEP. Preferují se rostlinné zdroje tuků, zejména esenciální mastné kyseliny.

- Esenciální MK (n-6 linolová a n-3 α -linolenová kyselina) jsou prekurzory eikosanoidů a fosfolipidů buněčných membrán

- k. linolová (18:2, n-6) → γ -linolenová (18:3, n-6) → dihomo – γ -linolenová (20:3, n-6) → k. Arachidonová (20:4, n-6), proagregační, vazokonstrikční a prozánětlivé účinky.
- k. α -linolenová (18:3, n-3) → (18:4, n-3) → k. eikosapentaenová (EPA) → k. dokosahexaenová (DHA), vazodilatační, antiagregační, snižují produkci zánětlivých cytokinů.

PUFA: omega-3 "αLA, DHA, EPA

- snížení rizika vzniku demence a onemocnění srdce a cév
- zlepšení pružnosti cév
- snížení TAG, # HDL
- snížení hodnoty krevního tlaku
- pozitivní vliv na projevy deprese, zlepšení subjektivního pocitu fyzické i psychické pohody
- tlumení zánětlivých reakcí, příznivé ovlivnění imunity

Sacharidy

Potřeba sacharidů vychází z aktuálního zdravotního stavu seniora. Velký důraz je kladen na příjem komplexních sacharidů a vlákniny. Starší osoby se vyhýbají ovoci, zelenině a celozrnným výrobkům kvůli špatnému chrupu. Z těchto důvodů je potřeba problematické potraviny připravit kulinářsky tak, aby byly snadno konzumovatelné (strouhání, mixování, pasírování, vaření do měkka).

Potřeba vlákniny pro seniora: 25-30g/d

(jak navýšit vlákninu viz. prezentace)

Potřeba tekutin

U seniorů je častá dehydratace: snížený pocit žízně, užívání diuretik, průjemy, zvracení, zapomětlivost.

Potřeba tekutin u dehydratovaných seniorů může být 2000-4000 ml/den

Nebo 30-35 ml/kg/d

Příznaky dehydratace:

- suchý jazyk a sliznice
- snížený turgor kůže
- sklopená oční víčka
- malé množství moče

- celková tělesná slabost
- zmatenost

Potřeba mikronutrientů

Nejčastější jsou deficiency: vitaminů skupiny B, kyselina listová, vitamin D, Fe, Zn, Ca. (*Podrobný popis jednotlivých zástupců v prezentaci*)

Interakce léků s výživou

Senioři užívají spoustu léčiv, které mohou ovlivňovat příjem stravy a její vstřebávání.

Způsoby ovlivnění:

- Léčiva mohou ovlivnit příjem stravy
- Léčiva mohou ovlivnit absorpci živin
- Výživa může ovlivnit absorpci léčiva
- Léčiva mohou ovlivnit metabolismus živin
- Výživa může ovlivnit metabolismus léčiva

Příklady:

- MLéčné výrobky: obsahují Ca, mohou ovlivnit vstřebávání – chinolonu, tetracyklinu, antitykotik (vhodné dodržovat 2h odstup)
- Grepfruit, pomelo: obsahují naringin a kumariny – dihydroxybergamotin a bergamotin
- Středně silný inhibitor CYP450 -> zvýšení plazmatické koncentrace (imunosupresiv, statinu, blokátoru Ca kanálu)
- Třezalka: volně prodejné antidepresivum, obsahuje hyperforin -> silný induktor CYP3A4 -> snížení plazmatických hladin imunosupresiv, statinu, blokátoru Ca kanálu, p.o. antikoncepce, warfarin, digoxin
- Vitamin K: kapusta, kadeřávek, petržel nať, kopr, špenát, brokolice, zelený čaj
- nezbytný pro tvorbu koagulačních faktorů
- *warfarin* – antagonist vitamínu K
- maximální denní dávka při léčbě *warfarinem* by neměla překročit 250 mikrog/den
- antibiotika – snižují tvorbu vitamínu K střevními bakteriemi

Podvýživa (malnutrice) – vymezení pojmů

Patologický stav způsobený nedostatkem nebo nevyrovnaným příjmem živin

Dva typy malnutrice:

Marasmus – PEM, při prostém hladovění bez vystupňovaného katabolismu

Kwashiorkor – deficit proteinů, při stresovém hladovění s katabolismem proteinů

Proč chceme podvýživě zabránit:

- Malnutrice zhoršuje hojení ran, imunitu, výkonnost pacienta, zhoršený přenos léků, úbytek svalstva, morbiditu a mortalitu
- Prodlužuje pobyt v nemocnici
- Dlouhodobá hospitalizace zvyšuje náklady na léčbu

Další rizikové skupiny pro vznik podvýživy:

- Staří pacienti 50 %
- Nemocní s chronickými respiračními chorobami 45 %
- Nemocní se zánětlivým střevním onemocněním 80 %
- Onkologičtí pacienti 85 %
- Nemocní v kritickém stavu 65 %

Proč malnutrice u senior vzniká:

Nejčastější příčinou malnutrice jsou onemocnění, která zvyšují energetickou potřebu a proteinový katabolismus současně se snížením příjmu potravy:

- snížení apetitu ve stáří
- špatný stav chrupu / dutiny ústní, dysfagie
- horší trávení a vstřebávání živin
- omezení pestrosti stravy
- nevhodná dietní omezení
- chronické choroby
- užívání většího počtu léků
- nechutenství, nevolnost, zácpa nebo průjem, slabost, závratě
- deprese, zmatenost, demence
- nemocný zapomíná jíst *nebo* odmítá jíst
- snížená pohyblivost a soběstačnost
- závislost na okolí
- alkoholismus

- sociální izolace
- chudoba, nedostatek finančních prostředků
- pobyt v ústavu / nemocnici

Klinický obraz malnutrice:

- Závisí na převažujícím typu malnutrice
- Důležité je zhodnotit anamnézu, při níž zjišťujeme velikost hmotnostního úbytku v % za časové období, dále závislost poklesu hmotnosti na vzniku onemocnění

Antropometrické parametry:

- Měření obvodu paže
- Měření kožní řasy nad tricepsem

VÝŽIVA DĚTÍ

Výživa dětí představuje samostatnou problematiku, které je věnováno mnoho publikací. Výživa dítěte začíná již v těhotenství ženy a od této doby rozdělujeme výživu na: výživu v období těhotenství + kojení, výživu batolat, dětí školního věku a adolescentů. Je důležité si uvědomit, že výživa dětí má svá specifika, a že dítě není malý dospělý. Ve výživě dětí je nutné zajistit dostatek živin pro vývoj a růst. Opačnou problematikou je poté dětská obezita, která je v současné době na vzestupu.

Výživa dětí

Výživa dětí představuje samostatnou problematiku, které je věnováno mnoho publikací. Výživa dítěte začíná již v těhotenství ženy a od této doby rozdělujeme výživu na: výživu v období těhotenství + kojení, výživu batolat, dětí školního věku a adolescentů. Je důležité si uvědomit, že výživa dětí má svá specifika, a že dítě není malý dospělý. Ve výživě dětí je nutné zajistit dostatek živin pro vývoj a růst. Opačnou problematikou je poté dětská obezita, která je v současné době na vzestupu.

Vnímání stravy u dětí

- Dítě se od narození učí co je dobré a co mu nechutná
- Novorozenec reaguje na 4 základní chuťové kvality
- **Periody vývoje vnímání stravy:**
- **Výlučně mléčná perioda** – 0 – 6 měsíců: dítě krmeno mateřským mlékem převážně vleže, dítě vnímá matčinu náladu, stres
- **Senzitivní perioda** – od 6 měsíců: do jídelníčku dítěte je zařazen příkrm – mixovaná zelenina podávaná lžičkou, mění se poloha dítěte při krmení (sedí), naučí se žvýkat, polykat tužší kousky stravy, rozvoj chuti k jídlu, důležitý příklad rodičů
- **Senzorická perioda** – do 2 let, dítě přijímá informace o potravním chování pomocí smyslových vjemů, učení pomocí spojení chuťové kvality a senzorických vjemů, barva nádobí, atmosféra u jídla
- **Sociální perioda** – poznání kvality jídla, kladný a záporný vztah jídlu, nápodoba dospělých – kladně i negativně

- **Perioda neofobie** – 3 roky, strach z nových věcí i jídla, opakované nabízení nových potravin, vytvoření vztahu ke zdravým potravinám – „je to zdravé pro tvé bříško“ J
- **Perioda averze** – 4 – 5 let, upevnění averzí k jídlu

!!! Vyhasnutí pocitu sytosti – v batolecím věku vyhasíná pocit sytosti. Rozvíjí se podmíněný reflex bezmyšlenkovitého dojíždání neomezených porcí – fixace starší generace (*neodejdeš, dokud to nesníš všechno, musíš to všechno sníst....*)!!!

Výživa v období těhotenství a kojení

Stav výživy nastávající matky výrazně ovlivňuje průběh těhotenství a poporodní hmotnost dítěte. Žena s podvahou rodí častěji dítě s nízkou porodní hmotností. Tento jev může v pozdějším věku dítěte způsobit zdravotní komplikace (zvýšení krevního tlaku, obezita, srdeční a cévní onemocnění). Závažná rizika mohou také plynout v případě obézní těhotné – hrozí riziko předčasného porodu s velmi nízkou hmotností.

Ve výživě těhotných je důležité zajistit přísun všech živin:

- Energie se zvyšuje ve druhém trimestru o 340 kcal/d, ve třetím trimestru o 450 kcal/d, při kojení zvýšení o 500 kcal/d
- Sacharidy – volit komplexní pro zajištění dostatku vlákniny (časté zácpy v těhotenství)
- Bílkoviny – zvýšení o 10g /d, při kojení zvýšení o 15-20g/d
- Tuky – omega 3 a 6 (pro vývoj plodu)
- Tekutiny – 2-3l (výrazné zvýšení při kojení)
- Kyselina listová – ideálně před otěhotněním/v těhotenství 400-650 ug/d
- B12 – v období těhotenství 3,5 ug/d
- Fe – 30 mg/d
- Jód – 230 ug/d
- Ca – 1000 mg/d
- *Další nutrienty viz. prezentace*

Výživa kojenců

Výživou kojenců je v prvních měsících života mateřské mléko (MM). Výlučné kojení by mělo být do šesti měsíců věku dítěte a poté může pokračovat do dvou let spolu se smíšenou stravou. Složení MM odpovídá nárokům a potřebám dítěte. Složení mléka se mění i během dne. Na počátku kojení je tzv.

přední mléko, které je vodnaté a hasí žízeň. Postupně se mění na hustější a tuk bohaté mléko plné energie.

V případech, že matka nemůže kojit přichází na řadu počáteční mléčná výživa v prvních 6 měsících a poté pokračovací mléčná výživa. Zavádění příkrmů se začíná od ukončeného 4. měsíce věku.

Dělení kojenecké mléčné výživy:

- Počáteční mléko – 0-ukončený 6.měsíc
- Pokračovací mléka – starší kojenci a batolata
- Speciální kojenecká výživa – dle zdravotního problému (alergie, metabolické onemocnění)

Zavádění nemléčných příkrmů:

- Doporučené zavést na konci 4. měsíce a nejpozději do 6. měsíce věku.
- Příkrm zaváděn lžičkou
- Jako první monokomponentní zeleninové pyré (v průběhu měsíce lze přidat více složkové příkrmy – masozeleninové, masozeleninové s rýží)
- Vařené maso z počátku do 20g (od 7.měs. 35g) (maso poté podávat 6x týdně)
- Po masozeleninovém pyré lze zavést ovocný příkrm (později je možné smíchat s jogurtem)
- V průběhu 6.měs. je zaváděn příkrm ve formě obilno mléčné kaše

Výživa batolat

Specifika:

- růst se zpomaluje
- snižuje se potřeba energie
- dítě se učí jíst samo, formují se některé chuťové preference
- ovlivňování stravovacích návyků okolím
- od 2.roku by spotřeba tuků neměla přesahovat 30% CEP (důraz na příjem tuku z 50 % se od 2. roku snižuje na 30 % z CEP)
- v průměru přibere dítě během druhého roku 2,6 kg, vyroste o 12 cm
- během třetího roku + 2,5 kg, vyroste o 6 cm
- mění se objem sněženého jídla ze dne na den – typické
- „Jídelní rozmary“ - negativizmus
- vyšší příjem bílkovin (2g/kg)

Doporučení:

- Energie: 1310 kcal (5 500kJ)
- B: 45g
- T: 40g
- S: 193g
- Ca: 900mg
- Fe: 10 mg
- Vit.C: 50 mg

Rozdělení energie do celého dne:

- Snídaně 20 %
- Přesnídávka 5 %
- Oběd 40 %
- Svačina 5 %
- Večeře 30 %

Potravinová pyramida viz prezentace: (uvedené porce jsou pro dospělou osobu, pro batole jsou uvedeny v tabulce)

Sůl, tuky a cukry

užívejme střídmě! 0-2 porce

Mléko, mléčné výrobky 3-4 porce

Ryby, drůbež, maso, vejce,

luštěniny, ořechy 1-2 porce

Zelenina 3-5 porcí

Ovoce 2-4 porce

Obiloviny, těstoviny,

rýže, pečivo 3-6 porcí

Důležité poznámky:

- Hlavní jídla by měla mít postupně stejnou skladbu jako mají dospělí
- Dítě kopíruje
- Ke každému jídlu podávat kousek ovoce či zeleniny, i když se ho dítě třeba nedotkne

- Obliba červené, žluté a oranžové barvy, neoblíbená zelená (brokolice)
- Jídlo by nemělo fungovat jako výchovný prostředek (NE s ním trestat ani odměňovat)

Nejčastější chyby:

- Nepravidelný jídelní režim
- Nesprávné stolování za chůze, běhu, při hře a TV
- Zelenina a ovoce na talíři jen občas nebo vůbec
- Sladkosti mezi jídly a jako prvek odměny (často za den!)
- Pití slazených nápojů

Předškolní děti 3 (4)-6 let

projevování větších individuálních rozdílů:

- zvýšená pohybová aktivita
- změna složení těla – tuková tkáň X svalová tkáň
- vstup do kolektivních zařízení!!!
- intenzivní růst, nástup do školky
- nový režim dne, také v jídle a pohybu
- období pro osvojení a přijetí výživových zásad

Doporučení:

- Energie: 1666 kcal (7000kJ)
- B: 60g
- T: 55g
- S: 234g
- Ca: 900mg
- Fe: 12 mg
- Vit.C: 55 mg

Rozdělení energie na celý den: pracovní týden (školka):

- 60 % je pokryto stravou ve školce (15 % přesnídávka, 35 % oběd, 10 % svačina)
- Zbýlých 40 % doma: (18 % snídaně, 22 % večeře)

Potravinová pyramida (viz výše):

Doporučené velikosti porcí:

Nejčastější chyby:

- Nesnídají doma do 8. hodiny
- Konzumace jídla při TV
- Konzumace sladkých pochutin i mezi jídly a často za den
- Pití slazených nápojů

Školáci a adolescenti

- výživa mladších a starších školních dětí by měla být výživná a pestrá
- Potřeba E s věkem roste, ale na jednotku hmotnosti se snižuje

Př:

- kojenec: 100 kcal/kg/d
- 6 let: 80 kcal/kg/d
- 10 let: 65 kcal/kg/d
- 15 let: 50 kcal/kg/d

Výživové doporučení dle věku dítěte:

Obecná doporučení:

- Děti mají větší chuť vyzkoušet jídlo, které samy pomáhaly připravit
- Zapojovat děti do přípravy pokrmů
- Velikost porcí volit podle sportovních kroužků (individuální)

Co je **vhodné** a **nevhodné**??????

- **Tučná masa** x kuřecí, krůtí, králík, libová masa – hovězí i vepřové
- **Smažení** x pečení, grilování v troubě, dušení, vaření na páře
- **Máslo, sádlo** x rostlinné tuky
- **Majonéza** x bílý jogurt
- **Plnotučné mléčné výrobky** x polotučné mléčné výrobky
- **Bílé pečivo** x celozrnné pečivo
- **Sušenky** x domácí ovesné sušenky, grahamové kekry
- **Smetanová zmrzlina** x ovocné dřeně, smoothie, tvarohové zmrzliny

- **Cukrovinky** x hořká čokoláda, sušené ovoce, smoothie, ořechy
- **Slazené nápoje** x voda, ředěná ovocná šťáva Fresh, ovocný či bylinný čaj

Nejčastější chyby:

- Vynechání snídaně
- Konzumace jídla u TV, PC, tablet
- Nakupování “svačin” v bufetu či automatech
- Konzumace nevhodných potravin mezi jídly
- Pití slazených nápojů, starší - energetické drinky!!!
- Nechodí pěšky ze školy nebo do schodů

Co dítěti nachystat na svačinu:

Dopolední svačinky:

- Svačiny (dopolední) tvoří 10-15 % CEP, pro pozornost ve škole
- V mladším věku – domácí svačiny, pozdější věk – bufet nebo nic
- Svačina má navazovat na snídani NE ji nahrazovat
- Svačina by neměla být příliš těžká na trávení, aby nezasahovala do procesu učení
- Skladbu přizpůsobit potřebám dítěte a chuťovým preferencím
- Svačina by měla být pestrá (kvalitní sacharidy, bílkoviny, zdravé tuky)
- Základ: ovoce, zelenina, celozrnné pečivo s pomazánkou s kvalitním rostlinným tukem, tvaroh, kysaný mléčný výrobek
- Nezařazovat nasycené tuky – sádlo, máslo, tučné uzeniny, trvanlivé pečivo, sušenky s polevami
- Nezapomenout na pitný režim (polotučné mléko je také tekutina)

Vhodné potraviny a kombinace:

- Celozrnné pečivo + vhodný tuk + plátek tvrdého sýra + zelenina
- Celozrnný rohlík + tvarohová pomazánka + ředkvičky
- Zeleninový salát v krabíčce + sýr + pečivo
- Ovocný salát + jogurt

Nevhodné potraviny:

- Tukový rohlík + máslo + salám, paštika, párek v rohlíku, plněný croissant, sladké pečivo s okénka, buchty, koláče

Odpolední svačinky:

- Tvoří 10 % CEP, ovocně – mléčná
- Individuální složení podle aktivit dítěte
- Pro krytí energie na aktivní pohyb
- Pohyb by měl vyvážit dopolední psychicky náročnou, ale fyzicky nenáročnou školní aktivitu

Vhodné potraviny:

- Ovocný jogurt/bílý jogurt + hruška, bílý jogurt se skořicí + pomeranč, cottage + s okurkou, kysaný mléčný nápoj + ovesná sušenka, ovocný tvaroh + jahody
- Lze doplnit i oříšky a semínky, pokud není alergie

Nevhodné potraviny:

- Slané pochutiny, sladkosti, bílé pečivo s uzeninou (salám), listové pečivo s náplní

Střídat konzistence potraviny:

- Pečivo: grahamové, celozrnné, kváskové pečivo + pomazánka (tvaroh, lučina, cottage, žervé) + zelenina
- Zelenina a sýrový/luštěninový dip: mrkev, okurka, paprika na proužky + cizrnový hummus, sýrový dip
- Ovoce + kysaný mléčný výrobek: tvaroh s rozmixovaným jablkem a rozinkami, jogurtové smoothie s ovocem + lžička chia nebo ořechy
- Oříšky + sýrový dip
- Ovesné sušenky/tyčinky + kysaný mléčný výrobek
- Ořechová másla + pečivo + plátky jablka či banánu, marmeláda
- Maso + pečivo: orestované kuřecí prso nakrájené na tenké plátky v celozrnném/kváskovém chlebu. Tuňáková pomazánka s tvarohem a jogurtem s pečivem

Pitný režim dětí

Děti mají snížený pocit žízně podobně jako senioři. Je důležité dítěti neustále nabízet tekutiny. Do pitného režimu patří také polévky a potraviny s vyšším obsahem vody (ovoce, zelenina).

Sladkosti v dětském věku (ukázka z legislativy)

Do života dětí sladkosti patří, ať se nám to líbí nebo ne. Ovšem i při výběru sladkostí je možné vybírat správně. Obecně lze říci, že čím více dobarvované sladkosti tím horší kvalita a dopad na zdraví. Nejvhodnější sladkostí je zajisté čerstvé ovoce, ale při různých oslavách se objeví dortíky a jiné cukrovinky, které dítě ochutná. Již při samé výrobě dortů a muffinů je možné upravit recepturu tak, aby se snížil celkový obsah přidaného cukru a tuku.

Nejčastěji konzumovanou sladkostí je čokoláda (zde je malý výčet z legislativy, jak by čokoláda měla správně vypadat):

- *Vyhláška č. 76/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kaka a s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony*
- Tekutá kakaová hmota + cukr + případně sušené mléko = čokoládová hmota (válcování, temperace)
- kakaová sušina (každá čokoláda jinak, hořká 35%, mléčná 25%, bílá 20%), čím vyšší, tím lepší
- Hořká čokoláda – neobsahuje mléčné komponenty
- Mléčná čokoláda – obsahuje mléko či mléčné výrobky
- Bílá čokoláda – kakaové máslo, mléko/mléčné výrobky, sladidlo
- Pozor kakaové máslo může být nahrazeno jinými rostlinnými tuky (do 5%), palmový, palmojádrový, kokosový!
- Čokoláda musí být skladována do 18 stupňů jinak vzniká tukový výkvět (šedobílý matný povrch) kakaové máslo na povrchu, existuje také cukerný výkvět – krystalky cukru na povrchu
- Kakaová hmota obsahuje: 55% kakaového másla, tukoprostou sušinu (polysacharidy, mono.., oligos.., bílkoviny, methyloxanthiny, polyfenolové látky, minerální látky), obsah vody 1-2%.
- Čokoláda nesmí (kromě výjimek) obsahovat mouku, přidaný škrob. ALE může být obohacena aromatickými kompozicemi – vanilka, pomeranč

Pozor:

- Výrobek označený jako cukrovinka neobsahuje kakaovou hmotu, ale pouze kakaový prášek a rostlinné tuky
- **Pokud najdete ve složení „kakaové máslo“, máte před sebou čokoládu. Pokud tam bude ztužený rostlinný tuk, držíte v rukou náhražku.** Kvalitní čokoláda obsahuje pouze kakaovou hmotu, kakaové máslo a cukr, sojový lecitin jako emulgátor, vanilkové aroma, u mléčné čokolády ještě sušené mléko.

Co má na obale:

- **Čokoláda:** mléčná, hořká, nebo bílá čokoláda v názvu výrobku a někde poblíž obsah kakaové sušiny v procentech. Ve složení je kakaová hmota a kakaové máslo.
- **Náhražka čokolády:** výrobek je označen jako mléčná nebo kakaová pochoutka, či poleva. I když má ve značce nebo názvu „choco“, slovo „čokoláda“ na obale nenajdete. Ve složení je ztužený rostlinný tuk, z kakaových součástí je zastoupen jen kakaový prášek.

Obezita v dětském věku

Současná pandemie obezity se stala zlodějem dětství a vrahem dospělých“

- V ČR 50% dospělých bojuje s nadváhou, 20 % je obézních
- Obezita u dětí: 5-10 %, v populaci se jedná o obezitu na polygenním podkladě 95-99%
- Adolescenti s obezitou mají po 30. roce života vyšší mortalitu než děti s normálním stavem výživy
- Obezitogenní prostředí – kultura, geografie, politika, vzdělanost, intelekt, ekonomika
- Genetika – z 40-60 % (DM II. typu, nadváha u rodičů, prarodičů, CMP, IM)
- Vysoká energetická hodnota potravin
- Nedostatek pohybu
- Pozitivní energetická bilance
- Existuje také patognomická obezita: na podkladě onemocnění (genové mutace, farmakoterapie, trauma, hormonální nevyrovnanost)

Diagnostika obezity:

- Percentilové grafy – hmotnost k věku, BMI k věku, hmotnost k výšce
- **www.rustovyhormon.cz**
- Tělesná délka do 2 let dítěte, tělesná výška od 2 let dítěte
- Obvod hlavy do tří let
- Obvod břicha
- Sexuální zrání (menarche, prsa, testikulární objem varlat)
- Laboratorní vyšetření: lipidový a glukózový metabolismus, jaterní testy, ledviny, endokrinologie, hematologie, puriny

Léčba obezity:

- Ambulantní léčba – terapie (sezení 15-25 min), kontroly 4-6 týdnů, zhodnocené za tři měsíce po 4 sezeních
- Obezitologické programy

- Multidisciplinární redukční programy, kognitivně behaviorální terapie
- Farmakoterapie

Alergie a intolerance

- Nejčastější potravinovou alergií v Evropě
- Téměř 95 % ABKM vznikne před dovršením prvního roku
- ABKM nemá většinou celoživotní charakter, ale může být predispozice k jinému alergickému onemocnění
- ABKM vyhasíná během tří let dítěte
- Pokud byla ABKM -> 50 % šance alergického on. (astma, alergická rýma) -> **alergický pochod**

Pozor nezaměňovat intoleranci a alergii!!!!

- ABKM: projev kožní vyrážka, otok úst, zvracení, dušnost, zelený průjem, krev ve stolici, neprospívání
- Diagnostika – eliminace 1-3 měsíce po této době opět návrat k BKM a sledovat (expozice)
- Léčba: specializovaná mléka s vysokou hydrolyzovanou BKM, nebo preparát sAMK (Neocate), absolutní zákaz živočišných mlék -> zkřížená reakce
- Výjimečně rostlinné mléko: sója, rýže

Laktózová intolerance : deficit laktázy -> průjemy, nafouklé břicho, bolest břicha

- 5-15 % obyvatel stř. Evropy, 80 % černochů, 100% amerických indiánů
- Laktózová intolerance získaná: při dietní chybě, léčba ATB, celiakie, střevní infekční onemocnění

Projev:

- Senzibilizované dítě nemusí mít projevy alergie BKM!
- Senzibilizace – nadprodukce protilátek proti dané BKM, ale to nemusí znamenat alergii
- Alergie jako taková musí mít **projev (astma, kožní vyrážka, střevní zánět, ekzém)**
- **Nález pouhé senzibilizace k BKM rozhodně diagnózu pravé ABKM nedělá! (to platí i pro jiné potraviny)**
- Pro stanovení alergie vždy zhodnotit anamnestické údaje, obtíže, využít eliminačně-expozičních testů

Léčba laktóзовé intolerance:

- **SUBSTITUCE ENZYMU** – přípravky Lactaid, Lactozym, Maxilact
- Přípravky kojenecké výživy s nízkým nebo žádným obsahem laktózy: Nutrilon Low Lactose, Nestlé Al 110, Sunar Alidiar, Nutrilon 1Pepti
- Nesnášenlivost je vysoká u čerstvého mléka v kombinaci s tukem a cukrem
- Skryté zdroje laktózy – např. instantní ochucené nápoje a káva, zákusky, instantní polévky, instantní bramborová kaše, zmrzlina
- Laktózu obsahují i některé léky
- Dobře snášeny jsou: zakysané mléčné výrobky, jogurty s aktivními bakteriemi, dozrálé sýry (Eidam)
- Sojová mléka (Alsoy, Nutrilon 1 soya, Milupa SOM, Prosobee)

Nutné pamatovat na dostatečný příjem vápníku a kvalitních bílkovin, případně suplementaci vápníku

Alergie na lepek/mouku

- Alergie a celiakie není totéž!
- Mouka obsahuje mnoho bílkovin, které mohou vyvolat imunologické reakce
- Diagnostiku ztěžuje přítomnost pylové alergie – obiloviny jsou totiž kultivovanou travinou
- Obilka: povrch – otruby (vláknina), klíček – zdroj tuků, jádro (škroby)
- Bílkoviny: pšeničný lepek (gluten) gliadin a glutenin
- Pšeničný gliadin a jiné frakce z žita, ječmene patří do rodiny PROLAMINŮ -> ty jsou zodpovědné za imunologickou reakci alergickou i nealergickou (celiakie)

Moučná alergie:

- Alergii na "mouku" může vyvolat jakákoliv moučná bílkovina
- Projevy: kožní, dechové, trávicí, anafylaxe v kombinaci s námahou (námaha a anafylaxe způsobí v 90 % případu smrt)
- WDEIA – wheat dependent exercise induced anaphylaxis – anafylaxe po požití lepku + fyzická námaha -> poškození střevní bariéry a proniknutí lepku do submukózy
- Pozor ani tepelná úprava nemění moučné alergen
- Baker's astma – alergie u mlynářů (vdechování mouky)

Celiakie:

- Je geneticky podmíněná nemoc s autoimunitními prvky (tvorba protilátek proti vlastním tkáním, střevnímu traktu)
- Zdroje lepku: pšenice, ječmen, žito, žitovec, oves
- Zařazení lepku do výživy dítěte: ne dříve než ve 4. měsíci života a ne později než po ukončeném 7. měsíci, "imunologické okno", výhodou je kojení
- První dávka lepku cca 6 g mouky (2 piškoty)
- Oves a celiakie: prolaminová frakce ovesa avenin je nižší než u pšenice
- Codex Alimentarius uvádí, že oves může být tolerován u většinou osob, ale ne všemi osobami, které trpí intolerancí k lepku.
- V ČR se zatím oves nedoporučuje jako potravinu pro celiaky (nutná podrobná zkoumání)

Projev:

Klasická forma:

Projevy u dětí

- Neprospívání, poruchy růstu, nadmuté břicho, průjmy

Projevy u dospělých

- Steatorea, křečovitě bolesti břicha, úbytek hmotnosti, choroba se může projevovat průjmy nebo naopak zácpou, netypickými bolestmi břicha, nemožností přibrat na váze, nebo může být bez příznaků

Atypická forma:

- Např. metabolická osteopenie, nejasná anémie, váhový úbytek, únavový syndrom, alopecie, neplodnost, aftózní stomatitida atd.

Duhringova herpetiformní dermatitida

- Kožní forma – puchýřkaté postižení

Léčba:

- Celoživotní striktní dodržování bezlepkové diety!
- Pacienti v celiakální krizi
 - nutná léčba rozvratu vnitřního prostředí na JIP
 - intenzivní metabolická péče
 - rehydratace
 - TPV
 - v další fázi postupný přechod na enterální výživu a nakonec na bezlepkovou dietu

Výskyt lepku v potravinách:

- **Výrobky u nichž je základem mouka:**
- **Pečivo slané/sladké:** dalaňky, chléb, rohlíky, loupáky, koláče, buchty...
- **Cukrářské výrobky:** dorty, zákusky
- **Trvanlivé výrobky:** sušenky, oplatky, piškoty
- **Těstoviny (vaječné/bezvaječné):** kolínka, špagety, polévkové nudle, fleky
- **Knedlíky:** houskové, kynuté, bramborové, tvarohové, halušky
- **Kaše:** krupičná, případně i ovesná
- **Alternativy masa:** Seitan, Klaso

Výrobky obsahující mouku:

- Polévky: zahuštěné jíškou, těstovinou, kroupami, krupicí
- Omáčky: zahuštěné moukou
- Strouhankové obaly: smažené řízky, a další obalované pokrmy
- Výrobky z brambor: bramborák, šišky, halušky
- Uzeniny: salámy, párky, buřty, klobásy, paštiky, jitrnice, pomazánky
- Cukrovinky: plněné čokolády, nugát, plněné bonbóny, karamelky
- Nápoje: pivo a nápoje, kde se používá slad
- Sójová masa

Aditiva kontaminována lepkem:

- E 150 a-d gkaramel – může být vyráběn z pšeničného škrobu
 - Barví se jím alkoholické nápoje (rum, brandy, některé druhy whisky), sojové omáčky, pivo, ocet, medovina
 - E 965 g maltitol
- E 1100 g amyláza
- E 1400-1451 g modifikované škroby (musí být připojeno druhové označení škrobu)

Sporné potraviny:

- Jedná se o výrobky, u kterých není na obalu přesně označeno jejich složení a lepek zde může být přidán k přirozeně bezlepkové surovině v podobě:
- Pšeničného, žitného a ječného škrobu. Pšeničný škrob v bezlepkových potravinách lze akceptovat jen u výrobků testovaných na stopy gliadinu. Informace je uvedena na obale výrobku.

- Modifikace škrobu: pokud není na etiketě označený druh rostliny bezlepkové, ze které by vyroben, nelze jej užívat v dietě
- Přidatné látky: emulgátory, barviva, stabilizátory, umělá sladidla atd..
- Pudinky, krémy, jogurty, zmrzliny, musli tyčinky, kukuřičné a bramborové lupínky, kečupy, majonézy, hořčice, polévkové koření, bujóny, worchestrová omáčka, sójová omáčka, dresingy, instantní polévky, čaje, želé, marmelády a džemy...

Vhodné potraviny:

- Brambory: bramborový škrob solamyl
- Sója: sójové boby, vločky, krupice, mouka, tofu, mléko, klíčky, extrudát bez lepku-kostky, drť, plátky
- Jáhly: mouka, vločky, kaše
- Teff
- Čirok
- Quinoa
- Amarant: mouka, křupky, těstoviny, kaše
- Pohanka: mouka, křehký pohankový chléb, křupky bez lepku, vločky
- Luštěniny: mungo, čočka, hrách, fazole, sója
- Ořechy a semena: vlašské, lískové, kešu, para, mandle, slunečnice, dýně, sezam, len, mák, kokos
- Maso: bez omezení (Pozor na masné výrobky – sekaná, paštika, jelita....)
- Uzeniny: speciální bezlepkové uzeniny
- Ovoce: čerstvé všechny druhy, kompoty, mražené, sušené. Pozor na protlaký zahuštěný škrobem, pozor na džemy...
- Zelenina
- Tuky
- Mléko a mléčné výrobky: dle snášenlivosti
- Dochucovadla: majonézy, dresingy, omáčky, Tamari, protlaký, koření
- Sladidla: cukr řepný, třninový, med včelí

Legislativa:

- Nařízení komise ES č. 41/2009 – stanovuje pravidla pro označování potravin s obsahem lepku. Umožňuje deklarovat označení „bez lepku“ i na potravinách určených k běžné

spotřebě. Různé osoby s nesnášenlivostí lepku mohou snášet různě malá množství lepku. Nařízení tedy informuje spotřebitele o množství lepku, odpovídající jeho potřebám a míře citlivosti.

- **„BEZ LEPKU“:** je primárně určeno pro přirozeně bezlepkové suroviny a je povoleno jak u potravin určených pro zvláštní výživu, tak u běžných potravin. **Obsah lepku musí činit nejvýše 20 mg/kg v potravině ve stavu, v němž je prodávána konečnému spotřebiteli.**
- **„S VELMI NÍZKÝM OBSAHEM LEPKU“:** je určeno pro označení potravin obsahujících jednu nebo více složek ze speciálně upravené pšenice, ječmene, ova, žita, nebo jejich kříženců. Toto označení není možné použít v označení běžných potravin a rovněž v označení potravin, které neobsahují žádnou složku z pšenice, ječmene, žita, nebo jejich kříženců.
- **Obsah lepku musí činit nejvýše 100 mg/kg v potravině ve stavu, v němž je prodávána konečnému spotřebiteli.**
- **OVES:** obsažený v potravinách pro osoby s nesnášenlivostí lepku musí být speciálně vyroben, připraven nebo zpracován tak, aby bylo zamezeno kontaminaci pšenicí, žitem, ječmenem nebo jejich kříženci, přičemž obsah lepku v ovsu nesmí být vyšší než **20mg/kg**.
- Téměř žádná potravina není zcela bez lepku. Množství lepku v bezlepkových výrobcích se nejčastěji pohybuje kolem 12 mg/kg, tj. 1,2 miligramu na 100 gramů.
- Za zcela bezpečnou dávku je nejčastěji považováno kolem 10 mg lepku za den, za relativně bezpečnou pak 20 mg. Je však třeba počítat s určitou mírou individuálnosti.

Vegetariánství u dětí

- Ano, ale.....dbát na doplnění všech důležitých nutrientů do jídelníčku
- Neohrozit růst a vývoj dítěte
- Pozor, ne každý to umí

Bílkoviny

- Důležitá je kombinace bílkovin (pozor na limitní aminokyseliny – obiloviny –lysín, luštěniny – sírné aminokyseliny methionin)kombinací lze získat plnohodnotnou B
- Brambory + vejce či mléčný produkt
- Obiloviny + vejce
- Obiloviny + mléko, mléčné výrobky
- Obiloviny + luštěniny

Příklad kombinací potravin pro doplnění důležitých AMK

- Rýžový pudink + sojové mléko
- Hummus + pita chléb
- Polévka z ječmene + tofu
- Polévka s těstovinou + fazole
- Celozrnné pečivo + tahini, arašídové máslo, mandlové máslo

Tuk:

- Vegetariánské děti mají v jídelníčku celkově méně tuku, cholesterolu, než NEvegetariáni

Vápník a vit.D:

- nevynechat v období růstu
- zdroje: fortifikovaný pomerančový džus, mandlové máslo, tahini, fíky, fortifikovaná rostlinná mléka, tofu, fazole, tmavě zelená zelenina
- (nebo suplementace Ca a vit. D)

Další živiny:

- Fe: přítomnost anémie u dívek
- Vegani a vegetariáni mají dost Fe, ale nehemové Fe (nižší vstřebatelnost)
- Excesivní konzumace mléčných výrobků může snižovat Fe (navíc Ca a mléko snižují absorpci Fe)
- Zdroje: ovesné kaše, chléb, ořechy a jejich máslo, sušeno ovoce,
- Rostlinné zdroje Fe doplnit vitaminem C pro lepší vstřebatelnost
- Vhodné kombinace: těstoviny + rajčatová omáčka, cereálie + pomerančový džus, ovocný salát se sójovým mlékem
- Zinek: čerpat z ořechů, luštěnin, fermentované sóje – tempeh, miso
- B12: vegani musí suplementovat, (zdrojem jsou živočišné potraviny nebo fortifikované)

VLIV VÝŽIVY NA ZDRAVÍ, ZÁSADY ZDRAVÉ VÝŽIVY

Světová zdravotnická organizace definuje zdraví jako: „stav fyzické, psychické, sociální a estetické pohody“. Nejedná se jen o absenci nemoci nebo vady. Podle této definice WHO se dá klasifikovat 70 – 95 % lidí jako nemocných nebo postižených (vadou, nepohodou).

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ ZDRAVÍ ČLOVĚKA

- 1) strava
- 2) příjem tekutin
- 3) pohybové aktivity
- 4) stres, hormonální balanc
- 5) spánek, odpočinek
- 6) genetika
- 7) životní prostředí
- 8) ekonomické podmínky / finance

Pozn: modrá barva značí faktory, které můžeme ovlivnit poměrně snadno

Doplňek: Je potřeba klást důraz jak na pohyb, tak na odpočinek, jak na stravu, tak na pohyb, duševní čistotu. Myšleno tak, že nelze spoléhat pouze na jeden faktor, protože jeden faktor bez druhého postrádá svoji důležitost.

1) Strava

Nejčastější chyby:

- nedostatečná strava energeticky/biologicky
- nesprávně načasovaná
- chybně konzumovaná
- špatně skladovaná
- vliv okolí – stresová situace (tělo nevyužije celý potenciál přijaté potravy)

Edukace by měla zahrnovat: (*viz přednáška*)

- poučení o minimálním denním energetickém příjmu /den
- poučení o správném načasování – vysvětlení vysokofrekvenční vs nízkofrekvenční stravování (výhody a nevýhody)
- poučení o skladování potravin pro maximální využití biologického potenciálu potravin
- poučení o nutnosti kvalitního zpracování v dutině ústní pro dobré natrávení a vstřebání nutrientů a pro zabránění nežádoucích následků (nadýmání, průjem, křeče, pálení žáhy)

2) Pitný režim

Nejčastější chyby:

- špatně zvolený typ tekutiny
- špatné načasování
- špatné skladování
- nedostatečné či nadbytečné množství

Edukace by měla zahrnovat: *(doplnění správných odpovědí viz přednáška)*

- poučení o doporučeném denním množství přijatých tekutin, což je _____ ml/kg/th/den
- poučení o důležitosti pravidelného příjmu tekutin
- o výběru správných tekutin, jako jsou _____

3) Pohybové aktivity

Nejčastější chyby klientů: (obsáhlejší komentář viz přednáška)

- zanedbávání pohybové aktivity
- špatně zvolená pohybová aktivita či náročnost, frekvence, délka tréninku
- zanedbání strečingu, špatný postoj, sed, leh, špatná technika dýchání
- nevhodný oděv, nevhodná strava a pitný režim v blízkosti tréninkové jednotky

Práce nutričního terapeuta neobsahuje tvorbu nutričního plánu a výběr pohybových aktivit, nácvik provedení ani základní diagnostiku pohybového aparátu. Pokud se však chcete dlouhodobě starat o klienty a chcete maximalizovat možné výsledky, dojde i na téma pohyb. Můj názor je proto takový, že byste měli mít alespoň základní přehled o výhodách pohybových aktivit a o výhodách (zdravotních i estetických) jednotlivých typů pohybových aktivit. Máte možnost se dovědět na dílčích kurzech Fitnessinstitutu.

4 a 5) Hormonální balanc, stres, spánek, odpočinek – vztah hormonů a výživy stručný základ pro přednášku Petra Loskota

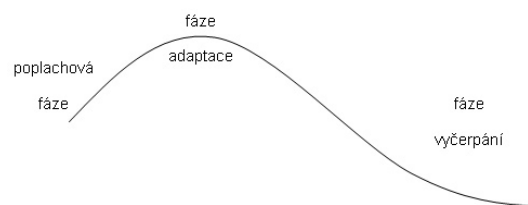
Doba 21. století přinesla spoustu revolučních změn v rámci zkvalitňování služeb, usnadnění práce, usnadnění komunikace, až se to začíná vymykat kontrole. Objevuje spoustu disbalancí u pacientů/klientů, které jsme před desítkami let vůbec nezaznamenávali.

Dnešní slečny mají problémy s otěhotněním, antidepressiva se zařadila mezi jedny z nejčastěji předepisovaných léků, více jak polovina Čechů má nadváhu a obezitu, skoro milion českých obyvatel trpí diabetem. Čísla ve statistikách spojená s úmrtím na KVO onemocnění stoupají. Objevuje se více žen s PCOS, hypothyreózou, muži mají snížené hladiny testosteronu, nádory prostaty.

Naše zdraví je úzce spojeno s rovnováhou hormonální soustavy. Hormonální aktivita je ovlivňována způsobem našeho života (sedavý styl, nedostatek pohybu, užívání farmak, nekvalitní strava, zanedbaný spánek, užívání HA,...a jiné).

Základní informace k hormonální aktivitě lidského těla (detailní výklad v přednášce pana Petra Loskota)

- endokrinní žlázy
- hormony produkované endokrinními žlázami
 - pohlavní hormony (estrogeny, progesteron, testosteron)
 - pojem estrogenová dominance
 - nedostatečná produkce testosteronu
 - vznik PCOS
 - hormony štítné žlázy (tyroxin a trijódtyronin)
 - hypofunkce, hyperfunkce štítné žlázy
 - hormony nadledvinek (katecholaminy, kortikoidy)
 - úloha, význam a následky stresové reakce
 - akutní a chronický stres a jejich vliv na naše zdraví
 - pojmy: adrenal fatigue



- hormony slinivky břišní (inzulín, glukagon)
 - pojem inzulinová rezistence
- hormony šišinky (melatonin)
 - spánek a jeho důležitost

Jiné hormony ovlivňující naše zdraví – leptin (tuková tkáň), ghrelin (žaludek).

6,7,8) genetika, životní podmínky, podnebí, ekonomická úroveň

Molekulární biologie nás učí, že celá sada více než dvaceti tisíc genů, kterou každý z nás nazývá svým **genomem** obsahuje spoustu informací, které dávají pokyny buňkám vykonávat složité funkce v našem organismu. Ne všechny geny jsou však po celý čas aktivní. O tom, zda se stanou ze spících aktivními a o tom zda začnou ovlivňovat naši biologii (učiní náš zdatnější nebo nemocnější) rozhoduje **genová exprese**. **Hlavní vliv na genovou expresi má vliv prostředí ve kterém žijeme a způsob života, který vedeme (péče vnější i vnitřní).**

Vzhledem k rezidui pesticidů, chemikálií, karcinogenních látek a rafinovaného cukru se i v těle zdravého člověka s tou nejlepší genetickou predispozicí ke zdraví, může objevit zhoubné bujení, a také se tomu tak v dnešní době děje.

Tudíž i člověk s predispozicí k nemoci, chorobě, poruše může svým životním stylem ovlivnit zdali ke „zlomu“ dojde či ne. A taktéž i člověk, geneticky velmi silný jedinec, si vlastní dietní chybou a nesprávnou životosprávou může velmi ublížit.

Doporučuji si přečíst **PLÁN GENOVÉ TERAPIE** od onkologa a průkopníka celostní medicíny Mitchella L. Gaynora, M.D.

Ostatní body viz přednáška.

Statistiky

Jak jsme na tom v ČR s výskytem obezity a diabetu mellitu?

Diabetes mellitus

V České republice je v současné době zaevidováno více než **850 000** lidí s diabetem mellitem, z nichž převážnou část tvoří výskyt diabetu mellitu typu 2. Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR oficiálně dokládá nejaktuálnější oficiální statistický údaj pro stav roku 2015.

Rok	DM typu 2	DM typu 1	Sekundární diabetes	DM celkem
2015	786 586 osob	57 945 osob	13 476 osob	858 010 osob

Rozšířená statistika viz odkaz: www.cukrovka.cz/statistika-2

Obezita

Více než polovina občanů v České republice trpí nadváhou či obezitou a čísla narůstají. Choroby spojené s obezitou jsou druhou nejčastější příčinou úmrtí.

Rozšířené statistiky viz odkaz na stránkách Státního zdravotního ústavu: www.szu.cz

Obezita – obecné informace

Označuje odchylku od normální hmotnosti podmíněnou zmnožením tukové tkáně v podkoží a okolo vnitřních orgánů.

Hmotnost má nejtěsnější vztah k tělesné výšce, čím vyšší jedinec, tím vyšší hmotnost. V praxi se proto k určení stupně nadváhy a obezity nejčastěji používá BMI (Body Mass Index), který zjistíme, když hmotnost těla (v kg) vydělíme druhou mocninou tělesné výšky (v m). BMI má však svá omezení a ne pro všechny se hodí (kulturisti,...). Pro odhad zdravotních rizik je vhodnější stanovit množství tělesného tuku včetně tuku viscerálního.

Klasifikace procenta tělesného tuku (se stoupajícím věkem se posouvá norma tělesného tuku k horní hranici uvedeného rozpětí.)

Klasifikace	Ženy	Muži
Esenciální tuk	10–13%	2–5%
Sportovci	14–20%	6–12%
Zdatní jedinci	21–24%	13–16%
Přijatelné procento tuku	25–30%	17–21%
Nadváha	31–39%	22–29%
Obezita	40%+	30%+

Obezita - příčina

Dříve lidé museli vynaložit spoustu energie pro obstarání obživy. Cílem výživy bylo přežít či uspokojit základní fyziologickou potřebu. Dnes se musejí lidé opravdu velmi snažit, aby se potravou nezahubili.

Proč zřejmě roste nárůst obezity?

- A) **Potravinářský průmysl** – lidská závislost na cukru, soli, prodej energeticky (ale nikoliv biologicky) bohatých a průmyslově zpracovaných potravin
- B) **Marketing** – ovlivňuje nás TV, časopisy, sociální sítě
- C) **Nedostatek pohybu** (práce u PC, online-shopping, sdílení prostřednictvím mobilního telefonu, emailu, soc. sítí)
- D) **Stres, hormonální disbalance**
- E) **Jiné faktory** (špatný vzor rodičů, finanční gramotnost)

Obezita podporuje vznik řady různých onemocnění, z nichž nejvýznamnější jsou poruchy metabolické, kardiovaskulární onemocnění, plicní komplikace, gastrointestinální onemocnění, hormonální poruchy, nádorová onemocnění, onemocnění pohybového aparátu a další.

Uvádí se, že již 5-10% poklesu hmotnosti výrazně sníží rizika metabolických komplikací!

Jaké typy obezity známe?

Podle rozložení tukové tkáně na těle rozlišujeme dva základní typy obezity.

Obezitu mužského typu (androidní, typ jablko) a ženského typu (gynoidní, typ hruška).

Tyto typy obezity nejsou jednoznačně vázány na určité pohlaví, tedy není pravidlem, že obezita ženského typu postihuje pouze ženy a obezita mužského typu jen muže.

Pro obezitu mužského typu (androidní, typ jablko) je typické hromadění velkého množství tuku v oblasti hrudníku a břicha. Ukládání viscerálního tuku představuje zvýšené zdravotní riziko. Jestliže u žen přesáhne obvod pasu 88 cm a u mužů 102 cm jedná se o zřetelně zvýšené riziko metabolických komplikací. Tento typ obezity převládá spíše u mužů, ale nevyhýbá se ani ženské části populace.

Obezita ženského typu (gynoidní, typ hruška) je charakteristická hromaděním tuku v okolí boků a stehů. Ze zdravotního hlediska je tento typ obezity méně rizikový, než obezita mužského typu, za to je ale z estetického hlediska obtížněji řešitelná, neboť i po redukci hmotnosti zůstávají často disproporce postavy.

Obezita a genetické dispozice

„Genetická výbava je pouze část příběhu.“

Zde je pro informovanost několik vybraných a frekventovaných případů, u kterých může mít na nárůst hmotnosti vliv i genetická dispozice. Často ale nemusí k rozvinutí některých geneticky podmíněných onemocnění ani dojít. Je tedy v našich rukou, zdali svým životním stylem dovolíme, aby se projevil určité disbalance či ne.

Hypothyreóza

Štítná žláza je endokrinní orgán umístěný na přední části krku, který se podílí na regulaci metabolismu produkcí hormonů trijodtyroninu a tyroxinu. Jestliže je produkce hormonů štítné žlázy snížena, hovoříme o onemocnění zvaném hypotyreóza. Snížená funkce štítné žlázy se projevuje nejen zpomalením metabolismu a zvyšováním hmotnosti, ale také zvýšením hladiny lipidů, celkového cholesterolu a LDL cholesterolu.

Cushingův syndrom

Vzniká dlouhodobým nadměrným působením kortizolu v těle. Vysoká hladina kortizolu je důsledkem hormonálních poruch týkajících se poruch tvorby hormonů kůry nadledvin vyvolané nádorem

adenohypofýzy, nebo dlouhodobým užíváním léků s glukokortikoidním účinkem (např. Prednizon). Pacienti přibývají na váze, typická je centrální obezita, kulatý měsíčkovitý obličej a tenké končetiny. Mezi další projevy patří vypadávání vlasů, akné, fialové strie na břiše, hypertenze, diabetes mellitus, osteoporóza a vředová choroba žaludku a dvanáctníku.

PCOS

PCOS (polycystic ovary syndrome) je geneticky podmíněné onemocnění ovarií charakterizované nadměrnou produkcí androgenů.

Příznaky a rizika

- málo častá menstruace; zvýšené ochlupení a zástava vývoje prsů u dívek, nadváha, obezita
- gynekologický ultrazvuk – četné drobné cysty na vaječnících
- Inzulinová rezistence

Možné příčiny

- Celkově zanedbaná životospráva, chronický stres, estrogenová dominance

PCOS a obezita – dle MUDr Šarapátkové (interní a endokrinologická ordinace Olomouc), mají pacientky často nadváhu nebo jsou obézní a jejich hormonální profil se upravuje při redukci hmotnosti. Doktorka Šarapátková uvádí, že obezita sama není považována za příčinu rozvoje PCOS, může však vést k průvodním reprodukčním a metabolickým poruchám.

Pro zvědavé doporučuji přečíst článek na www.internimedicina.cz článek s názvem „SOUČASNÝ POHLED NA SYNDROM POLYCYSTICKÝCH OVARIÍ“.

Obezita a těhotenství

Obezita je onemocnění, které, jak již víme, způsobuje řadu komplikací a není tomu jinak ani u těhotných žen. Častým spojencem obezity v těhotenství bývá zvýšená chuť k jídlu a potřeba vyššího energetického příjmu a psychické výkyvy matky či hormonální změny.

Ženy, které trpí obezitou ještě před otěhotněním, mívají potíže zejména s početím či otěhotněním.

Takové ženy se potom častěji obrací na reprodukční kliniky.

WHO doporučuje v těhotenství navýšit energetický příjem o cca 300 kcal po celou dobu těhotenství. Výborným pomocníkem je také přiměřená fyzická aktivita, která mimo jiné přináší benefity i ještě nenarozenému dítěti.

V případě obézní těhotné ženy se nedoporučuje nijak razantně redukovat hmotnost, v prvním trimestru maximálně 0,5 kg/ týden, později spíše upravit stravování zaměřit se na zásady správné výživy a tím tak zamezit vzestupu hmotnosti a dalšímu ukládání tukové tkáně.

Obezita dětí

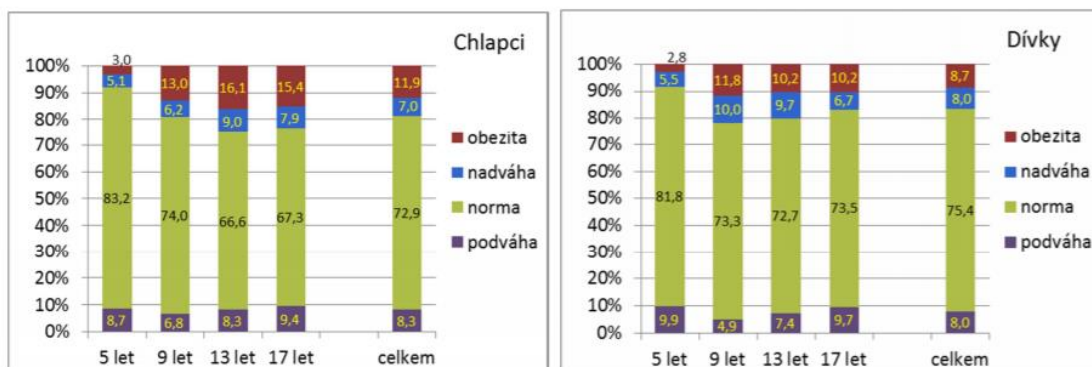
V České republice je podle dat z roku 2016 – studie „Zdraví dětí 2016“ je více jak 17 % dětí s normální váhou.

Stejně jako u dospělých se k určení míry nadváhy a obezity využívá hmotnostní index BMI (Body Mass Index), který porovnává hmotnost k výšce pacienta (v závislosti na pohlaví a věku). U rostoucího dítěte je tento index proměnlivý, proto byly vytvořeny tzv. percentilové grafy BMI, které tuto proměnlivost zohledňují. BMI nad 90 percentil značí nadváhu a nad 97 percentil obezitu.

Z oficiálních webových stránek státního zdravotního ústavu: Studie „Zdraví dětí 2016“

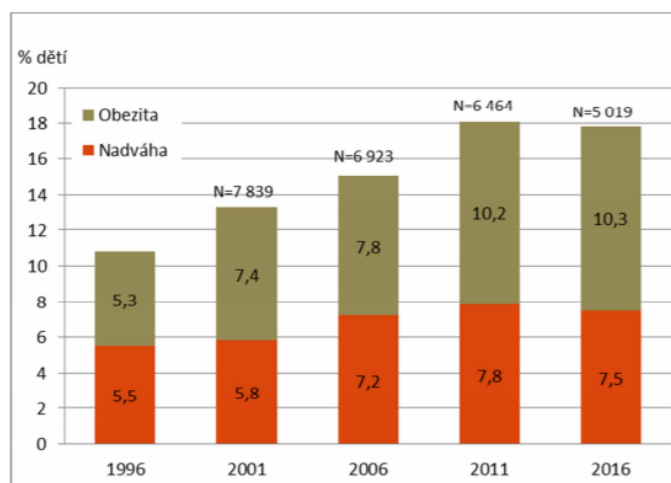
V celém souboru bylo 8,1 % dětí s nízkou hmotností (2 % pod 3. percentilem), normální hmotnost mělo 74,1 % dětí, nadváhu 7,5 % a obezitu 10,3 %. Vyšší než normální hmotnost měli častěji chlapci než dívky, rozdíl byl ale pouze 2,2 % ($p=0,002$). Výraznější rozdíly v tělesné hmotnosti byly zjištěny v souvislosti s věkem. Procento dětí se zvýšenou hmotností (tj. nadváha + obezita) nejvíce narostlo mezi 5. a 9. rokem, u dívek potom následoval plynulý pokles, zatímco podíl chlapců s vyšší hmotností stoupal až do 13 let a pak mezi 13. a 17. rokem mírně klesl, grafy č. 14 a 15.

Graf č. 14 a 15. Hodnoty BMI u chlapců a dívek podle věku



Vývoj nadváhy a obezity u dětí od roku 1996 ukazuje graf č. 16. Procento dětí s vyšší hmotností mezi lety 1996 a 2011 stoupl o 7 procentních bodů ($p>0,001$; test pro trend), přičemž podíl obézních dětí se v tomto období téměř zdvojnásobil. Mezi roky 2011 a 2016 již k nárůstu nedošlo a podíl obézních a s nadváhou zůstal stejný.

Graf č. 16. Vývoj prevalence nadváhy a obezity u dětí (věkové skupiny 5, 9, 13 a 17 let) mezi lety 1996 až 2016



Statistiky přepsány zde:

- Výskyt obezity se během dvacetiletého období sledování (1996 – 2016) u dětí zvýšil významně, nicméně za posledních pět let (2011 - 2016) zůstal stabilní a v současnosti se pohybuje kolem 10 %.
- Děti s nadváhou a obezitou mají ve srovnání s dětmi s normální hmotností vyšší hodnoty některých složek lipidového spektra, zejména HDL cholesterolu a triglyceridů a mají častěji zvýšený krevní tlak (u obézních dětí byly hodnoty v pásmu hypertenze zjištěny pětkrát častěji).
- Vadné držení těla lékaři zjistili u 42 % dětí, častěji u chlapců ve srovnání s dívkami. Porucha držení těla se nejčastěji projevila v období intenzivního růstu, měla ji polovina třináctiletých.
- Bolestmi hlavy trpěla pětina dětí, častěji dívky a starší děti, a z nich více jak pětina pociťovala bolest hlavy nejméně jedenkrát za týden.
- U dětí, které nesportují či tráví delší dobu u počítače, byl výskyt vadného držení těla vyšší, stejně tak jako výskyt bolestí hlavy. (www.szu.cz)

Příčiny dětské nadváhy a obezity

- Existuje souvislost mezi kojením a obezitou (děti na umělé výživě mají větší tendenci k obezitě než děti kojené matkou)
- Špatné stravování v rodině, nezdravé návyky
- Nedostatek pohybu
- Stres, špatná komunikace

Nejčastěji se jedná o kombinaci špatné skladby jídla (nadbytek cukrů) s nedostatkem pohybu. Všeobecně špatné stravovací a pohybové návyky.

Řešení

Vhodné řešení je správná edukace (jak dítěte tak rodiče) a postupná náhrada špatných návyků návyky dobrými a zdraví prospěšnými.

Práce s dětmi vyžaduje pečlivý výběr slov a způsobu komunikace.

Malnutrice – základní informace

Malnutrice je označení pro takový dlouhodobý stav výživy pacienta, který nepokrývá všechny jeho potřeby (příjem potravy je nedostatečný, přílišný nebo nevyvážený). Deficit se může týkat jen některých složek potravy, potom hovoříme např. o nedostatku vitamínů (hypovitaminóza) nebo aminokyselin (kwashiorkor). Deficit však může postihovat všechny důležité složky potravy, potom hovoříme o podvýživě, jejím nejtěžším stupněm je těžký rozvrat metabolismu (marasmus).

Prosté hladovění (marasmus)

- Nedostatečný příjem energie v dlouhodobém měřítku
- Deplece tukových zásob i svaloviny

- Kachektický vzhled (mentální anorexie)

Kwashiorkor

- Nadprodukce stresových hormonů, stresová odpověď organismu
- Katabolismus svaloviny až 500 g/den, hypoalbuminemie vede ke vzniku otoků
- Neschopnost organismu využít tukové zásoby
- Nesetkáme se v běžné praxi (JIP, resuscitační oddělení)

ZÁSADY RACIONÁLNÍ VÝŽIVY

V této kapitole se seznámíte s platnými a světově uznanými normami zpracované českými kapacitami na výživu. **Součástí každého bodu je užitečná poznámka z praxe, která má přinést jiný pohled na již uvedenou problematiku. Do popředí jdou výživové směry zastávající razantní snížení příjmu sacharidů a navýšení tuků.**

Cílem racionální výživy je naplnění individuálních potřeb jedince, daných působením řady faktorů (pohlaví, věk, fyzická aktivita, genetické dispozice a aktuální zdravotní stav).

Přijatá energie ze stravy by měla být optimálně podle WHO

- z 50–70 % ze sacharidů
- z toho by 5–10 % mělo být tvořeno jednoduchými cukry
- 15–20 % z proteinů
- 20–30 % z lipidů

Celkové množství energie, kterou za den přijmeme, by mělo být rozděleno do více menších porcí:
- snídaně 30 %, dopolední svačina 10 %, oběd 30 %, odpolední svačina 10 % a večeře 20 %.

Zdravá 13

1. Udržujte si přiměřenou stálou tělesnou hmotnost charakterizovanou BMI (18,5-25,0) kg/m² a obvodem pasu pod 94 cm u mužů a pod 80 cm u žen.
2. Denně se pohybujte alespoň 30 minut např. rychlou chůzí nebo cvičením.
3. Jezte pestrou stravu, rozdělenou do 4-5 denních jídel, nevynechávejte snídani.
4. Konzumujte dostatečné množství zeleniny (syrové i vařené) a ovoce, denně alespoň 500 g (zeleniny 2x více než ovoce), rozdělené do více porcí; občas konzumujte menší množství ořechů.
5. Jezte výrobky z obilovin (tmavý chléb a pečivo, nejlépe celozrnné, těstoviny, rýži) nebo brambory nejvýše 4x denně, nezapomínejte na luštěniny (alespoň 1 x týdně).
6. Jezte ryby a rybí výrobky alespoň 2x týdně.
7. Denně zařazujte mléko a mléčné výrobky, zejména zakysané; vybírejte si přednostně polotučné a nízkotučné.
8. Sledujte příjem tuku, omezte množství tuku jak ve skryté formě (tučné maso, tučné masné a mléčné výrobky, jemné a trvanlivé pečivo s vyšším obsahem tuku, chipsy, čokoládové výrobky), tak jako pomazánky na chléb a pečivo a při přípravě pokrmů. Pokud je to možné nahrazujte tuky živočišné rostlinnými oleji a tuky.
9. Snižujte příjem cukru, zejména ve formě slazených nápojů, sladkostí, kompotů a zmrzliny.
10. Omezujte příjem kuchyňské soli a potravin s vyšším obsahem soli (chipsy, solené tyčinky a ořechy, slané uzeniny a sýry), nepřisolujte hotové pokrmy.

11. Předcházejte nákazám a otravám z potravin správným zacházením s potravinami při nákupu, uskladnění a přípravě pokrmů; při tepelném zpracování dávejte přednost šetrným způsobům, omezte smažení a grilování.
12. Nezapomínejte na pitný režim, denně vypijte minimálně 1,5 l tekutin (voda, minerální vody, slabý čaj, ovocné čaje a šťávy, nejlépe neslazené).
13. Pokud pijete alkoholické nápoje, nepřekračujte denní příjem alkoholu 20 g (200 ml vína, 0,5 l piva, 50 ml lihoviny).

Výživová doporučení vypracoval autorský kolektiv:

Jana Dostálová, Marie Kunešová, Pavel Otoupal, Tamara Starnovská

Celé znění výživových doporučení včetně doporučení pro těhotné a kojící ženy či pro starší populaci zde: <http://www.vyzivapol.cz/vyzivova-doporuceni-pro-obyvatelstvo-ceske-republiky/>

Důležitý komentář k jednotlivým bodům i rozšířenému znění (viz odkaz výše) a diskuze na téma vysokofrekvenční / nízkofrekvenční stravování, high carb / low carb stravování – viz samotná přednáška.

DETOXIKACE A INTOXIKACE

Osnova viz přednáška – tělo jako celek, acidobazická rovnováha, detoxikační procedury moderní doby, přirozené detoxikační mechanismy našeho organismu, překyselení organismu, homeostáza

Pojmy:

Detoxikace těla je ochranný mechanismus lidského organismu, který neustále přirozeně probíhá a slouží k odstranění nahromaděných toxických látek.

Intoxikace těla je napadení či vstoupení škodlivé látky (toxoinu) do organismu.

Toxinem může být v širokém pojetí škodlivost na organismus jakákoliv látka. Jedovatá látka rostlinného, živočišného i nerostného původu, popřípadě látka synteticky připravená, která vyvolává v organismu chorobné jevy a může způsobit i vážné komplikace. Jakákoliv substance, která působí dráždivě nebo škodlivě, poškozuje zdraví a brání správné funkci těla.

Toxiny:

- plísně, plísňové jedy – mykotoxiny
- hnojiva, pesticidy, herbicidy, potravinová chemie, antibiotika, xenoestrogeny
- nekvalitní součást stravy – zahušťovadla, plnidla, stabilizátory, konzumace nekvalitních a průmyslově zpracovaných potravin s výrazným nedostatkem minerálních látek a vitaminů
- alkohol, energetické drinky
- cigaretový kouř
- zplodiny automobilových prostředků
- užívání léků
- nekvalitní kosmetické přípravky
- v neposlední řadě i velká vlna stresových faktorů, která nám dokáže výrazně ovlivnit hormonální činnost v těle a tím celkové zdraví

Stručný pohled na fenomén „detoxikace“ a pojmy

Souvislosti a diskuze proběhne v přednášce na kurzu.

Pojem detoxikace nabyl v 21. století (doba rozkvětu výživového poradenství) mnoho podob. Setkáte se se sortimentem jako jsou různé detoxikační šťávy, sirupy, pilulky, kapky, bylinky, koktejly, pusty a další varianty až po pití obyčejné vody s cayenským pepřem či citronem. Někteří si kupují a provádí detox, aby se cítili lépe (věří že budou mít více energie), jiní zase proto, aby zhubli, jiní chtějí řešit trávící potíže, onkologické potíže, záněty, gynekologické problémy, psychické problémy, jaterní potíže, další celulitidu a někteří ani neví proč, jen to viděli u známé osobnosti, popř. osoby, která vyčnívá pěkným vzhledem a kondicí.

Prvně bychom si měli položit otázku CO OD POJMU DETOXIKACE OČEKÁVÁME?

Pokud očekávám redukci, lepší energetické rozložení během dne, zdravý stav GITu, hormonální balanc, zmírnění celulitidy a spoustu další viz výše, pak to není o jednorázové proceduře, ale o nastavení pravidel a změnu životního stylu dlouhodobě.

Je naprosto jasné, že po dlouhodobé konzumaci velkého množství energeticky bohaté stravy, zanedbávání pohybu, požívání fastfoodu, sladkých cukrovinek a alkoholu pak člověk zredukuje hmotnost, když je odkázán 2 dny na zeleninové šťávy. Otázka je, do jakých kolejí se vrátíme po onom „detoxu“? Většinou do stejných.

Je tudíž žádoucí klienty edukovat o tom, že existují určité ozdravné procesy a určitě se nedá říct že nefungují, otázka je jak dlouho chceme aby fungovali a čeho chceme docílit. Pokud nám jde o dlouhodobý účinek – zdravotní i estetický, jedná se o komplexní změnu životního stylu.

OTEVŘENÁ TÉMATA – VIZ PŘEDNÁŠKA

Náš organismus má přirozené „detoxikační mechanismy“.

Ledviny, játra, kůže, lymfatický systém jsou schopnými řidiči v procesu zbavování našeho organismu škodlivých a nežádoucích látek. Otázka je, jak moc dbáme na zdraví těchto našich orgánů?

Víme, že střeva propouští naštěpené živiny do krevního oběhu a dále k orgánům a orgánovým soustavám, že tím ovlivňujeme naše zdraví, víme, že správná činnost lymfy je klíčová pro imunitní pochody, že dobrý spánek a odpočinek je nezbytný pro hormonální balanc, že pro optimální zdraví se náš život neobejde bez ledvin, a že bychom se ně měli tedy patřičně starat – omezovat Na ve stravě, dostatečně pít, omezovat alkohol atd. Jak moc ale děláme pro to, abychom tyto základní, evolučně vyvinuté mechanismy udrželi v optimální činnosti?

Nejllepší detoxikace je přirozené odproštění se od látek které nám mohou ublížit a podpora těch orgánů a soustav, které nám tělo očistí. Smog aut, životní prostředí a genetickou výbavu už neovlivníme ale z velké části můžeme ovlivnit to, co pozřeme či to, co si namažeme na kůži, čím si vyčistíme zuby, jaký deodorant použijeme, jak dlouho budeme spát a kolik hodin týdně pověnujeme sportu na čerstvém vzduchu, kolik tekutiny vypijeme a zdali to bude lowcost sirup nebo čistá pitná voda.

Učíme tedy klienty, že prvním krokem k úspěšnému zlepšení zdravotní stránky je třeba udělat kroky, které budou naprosto přirozené a není třeba kupovat drahé preparáty, pilulky, sirupy ani pít půl týdne šťávy. Může to být součást ozdravné a redukční procedury- jakési urychlení a pomoc při efektivní redukci, nikoliv základ životního stylu.

Ved'te klienty k dlouhodobé změně a dlouhodobě udržitelné změně. Správná, strava a pohyb, relaxace, regenerace, eliminace toxinů a péče o naše vnitřní prostředí (orgány, orgánové soustavy) i vnější plášť (kůže).

Podrobnější informace, trh s detoxikačními procedurami a praktické ukázky viz přednáška.

ZÁKLADY LÉČEBNÉ VÝŽIVY

DIETNÍ SYSTÉM

Dietní systém byl vytvořen v roce **1952-1954** a po publikování v Praze roku **1955** se stal dietní normou, dle níž se připravovala léčebná výživa ve všech českých a slovenských nemocnicích. Od r. 1980 byl systém **inovován** vzhledem k celospolečenskému kardiovaskulárnímu programu, novým poznatkům o metabolismu bílkovin a lipidů, i pro nové výsledky mezinárodního i vlastního výzkumu v oboru výživy a dietetiky.

Dietní systém = soubor přesně vymezených a nadefinovaných diet užívaných v léčebných zdravotnických zařízeních.

Užití: nemocniční zařízení, rehabilitační centra, lázně, domovy pro seniory

Léčebná výživa je taková strava, která má napomoci rekonvalescence klienta s určitým onemocněním, chorobou, popř. ránou. Mezi výživou a hojením ran, popálenin, vznikem vředů trávicího traktu a odolností proti infekčním onemocněním, jako i mezi výživou a jaterními nemocemi či arteriosklerózou, je velmi úzký a vzájemný vztah. Léčebná výživa se musí přizpůsobit zdravotnímu stavu člověka, musí zabezpečit správný výběr surovin vhodných pro dietní stravu, zajistit přísun všech potřebných živin, dodržovat správnou technologii přípravy stravy, která má šetřit nemocný orgán. Důležitá je správná aplikace léčebné výživy.

Pro orientaci – je zde uveden DIETNÍ SYSTÉM a používané diety

Základní diety:

- 0 – tekutá
- 1 – kašovitá šetřící
- 2 – šetřící
- 3 – základní/racionální
- 4 – s omezením tuků
- 5 – s omezením zbytků
- 6 – s omezením proteinů
- 8 – redukční
- 9 – diabetická
- 10 – neslaná šetřící
- 11 – výživná
- 12 – strava batolat (pro děti od 1 – do 3 let)
- 13 – strava dětí
- 14 – výběrová
- 15 – vegetariánská
- V léčebné výživě se dodržují z velké většiny pravidla s názvem **mechanické, chemické a termické šetření**.

MECHANICKÉ, CHEMICKÉ, TERMICKÉ ŠETŘENÍ STRAVY

MECHANICKÉ ŠETŘENÍ

Hlavním účelem tohoto šetření je zabránit dráždění sliznice trávicího ústrojí. Usonadnit průchod stravy. Zmírnit střevní peristaltiku (zbytečný pohyb střev), aby nedocházelo k průjmům.

Jak připravujeme mechanicky šetřící stravu:

- maso zbavujeme šlach, blan
- pečeme bez vzniku kůrek (maso poléváme, podléváme)
- obiloviny proséváme, meleme, lisujeme
- luštěniny přebíráme
- buničinu a vlákninu rozrušujeme krájením, mletím, sekáním, lisováním
- stravu upravujeme do měkka a volíme vhodnou technologickou úpravu
- Mechanicky dráždí:
 - slupky, jádérka, zrníčka, ořechy, mák, syrová zelenina a ovoce
 - příliš velké dávky, špatně pokousaná strava
 - nedovařená, syrová strava
 - nedovařené, tvrdé maso
 - příliš měkké a čerstvé pečivo
 - obaly smažených pokrmů
 - vláknina a buničina (syrové ovoce a zelenina, zelí, čínské zelí, kapusta, česnek, cibule, maliny, angrešt, hroznové víno, jahody)
 -

CHEMICKÉ ŠETŘENÍ

Hlavním účelem je zabránit dráždění sliznice trávicího ústrojí. Snížit vylučování trávicích šťáv.

Jak připravujeme chemicky šetřící stravu:

- vylučujeme masa smažená, uzená, nakládaná, silné masové vývary a šťávy, silné zeleninové vývary
- potraviny s vyšším obsahem tuku (tuk dráždí)
- pečeme bez vzniku kůrek (maso poléváme, podléváme)
- mírně solíme, nepřeslazuje, nepodáváme dráždivé koření (pepř, paprika, kari...)
- místo koření používáme zelené natě (petrželka, bazalka, kopr, saturejka, majoránka...)
- tuky nepřepalujeme, ale přidáváme je až do hotových pokrmů (nesmažíme, maso opékáme nasucho)
- mouku opražujeme nasucho a minimálně 20 minut povaříme s tekutinou

Chemicky dráždí:

- přepálené tuky a smažené pokrmy
- potraviny s vysokým obsahem tuku
- příliš sladké, slané a kořeněné pokrmy – „minutky“, grilované pokrmy, silné masové a zeleninové šťávy a vývary

TERMICKÉ ŠETŘENÍ

Nepodáváme příliš horké ani studené pokrmy a nápoje. Polévky by měly mít ke konzumaci 50-55°C, když jdou z kuchyně tak 80°C. Hlavní jídla by měla mít ke konzumaci 60-65°C a nápoje přibližně 40°C.

DIETA Č. 2

Charakteristika:

- energeticky a biologicky plnohodnotná, lze ji podávat dlouhodobě
- výběr potravin a technolog. úprava má šetřící charakter
- dieta je mechanicky, chemicky, termicky šetřící, dbáme na dobrou stravitelnost, vhodnou kombinaci a konzistenci pokrmů
- k dispozici má poměrně široký sortiment potravin, umožňující chutnou přípravu a pestrost stravy
- jídla nemají být příliš objemná

Indikace

- funkční žaludeční dyspepsie
- chronická gastritida
- vředová choroba žaludku a dvanáctníku
- při chronických chorobách jater
- zánětu tlustého střeva v klidovém období bez průjmů
- vleklé pankreatitidě a infarktu myokardu v pozdějším stádiu

Výběr potravin:

Maso – především netučné telecí, hovězí, libové vepřové, kuře, bílé maso z krůty, králík, rybí filé, kapr, pstruh. Z uzenin je vhodná šunka, drůbeží šunka, drůbeží salám, drůbeží párky, jemné nekořeněné dietní párky a salám.

Mléko a mléčné výrobky – vhodnější je zařazení netučných kyselomléčných produktů – mléko kyselé, acidofilní, kefír, jogurt. Z mléčných výrobků je možno podat nízkotučný tvaroh a všechny druhy tavených sýrů s obsahem 30 % tuku v sušině, mimo pikantních.

Vejce – jako samostatný pokrm nepodáváme.

Tuky – kvalitní jednodruhový olej, rostlinná másla, čerstvé máslo.

Obiloviny – bílá pšeničná mouka, krupice, krupky, ovesné vločky, rýže.

Zelenina – mladá nenadýmavá, čerstvá, mražená, sterilovaná. Vhodná je mrkev, celer, petržel, špenát, malé množství květáku, hrášku, mladé brukev, hlávkový salát, fazolka, cuketa, chřest, červená řepa, rajská šťáva a protlak, čínské zelí.

Ovoce – podáváme čerstvé, mražené, kompotované. Čerstvá vyzrálá jablka, banány, citrusové ovoce, meruňky, broskve, třešně, blumy, vyzrálé švestky. Ovoce se slupkou podáváme raději ve formě kompotů. Z ovoce podáváme ovocné šťávy, mošty, džusy, pěny a rosoly.

Nápoje – čaj slabý, šípkový, ovocné čaje a bylinné čaje. Ovocné šťávy, džusy, minerální vody bez obsahu CO₂

Koření – vývar z kmínu, výraz z hub (žampiony jsou povolené). Zelené natě – zelená petržel, pažitka, celerová nať, kopr. Citrónová a pomerančová šťáva. Cibule na vydušení.

Polévky – vývar z povolených druhů mas a zeleniny.

Příkrmy – brambory – vařené, bramborová kaše, bramborová rýže, bramborový knedlík, bramborové šišky, bramborové noky, těstoviny, rýže,....

Omáčky – vhodné jsou bešamelová, citrónová, koprová, rajská.

Zelenina – vařená, dušená, zapékaná a dále ve formě salátů dochucených citrónovou šťávou, případně jogurtovou zálivkou.

Bezmasé pokrmy – pokrmy sladké, slané, zeleninové, nákypy, pudinky, žemlovky, nudle, obilninové kaše (krupicová dle individuální snášenlivosti) a jídla z krupice a vloček.

Moučníky – vhodné je těsto piškotové, bílkové, odpalované, závinové, tvarohové. Na ozdobu moučníku se používají pěny, rosoly, pudingové a nastavované krémy. Povolené kypřící prostředky – sníh z bílků, kypřící prášek.

Pečivo – bílé pečivo, veka, piškoty, suchary, bílý toustový chléb, starší netučná vánočka

Zakázané potraviny při indikaci diety č. 2

Masa – tučné, smažené, uzené, nakládané, uzeniny kromě uvedených v povolených, husa, kachna, zvěřina, konzervy kromě dietních, sardinky, očka, kaviár, vnitřnosti.

Tuky – sádlo, slanina, škvarky, lůj, ztužené a přepalované tuky.

Zelenina – kapusta, zelí, papriky, okurky, křen, česnek, ředkvičky, tvrdá dřevnatá zelenina, luštěniny.

Ovoce – rybíz, angrešt, ananas, kiwi, rebarbora, hrušky, hroznové víno, jahody, borůvky, brusinky, maliny, ostružiny.

Moučné výrobky – čerstvé pečivo, pečivo z kynutých těst, kynuté knedlíky, smažené moučníky, moučníky s tučnými krémy.

Nápoje – veškeré alkoholické nápoje, zrnková káva, silné kakao, čokoláda, minerální vody, které obsahují příliš mnoho CO₂, nápoje studené nebo příliš horké, Coca-Cola.

Shrnutí charakteristiky diety č 2

- Dodržujeme **mechanické, chemické a termické šetření**
- Dáváme pozor na **výběr potravin** vzhledem k onemocnění
- Stravu zařazujeme většinou v **6-8 malých porcích abychom nezatěžovali trávicí trakt velkými porcemi**
- Neříkáme pouze to, co klient nemůže ale **poradíme co si má koupit jak to ochutit a připravit**
- Uvést klienta do **psychické pohody** („sice má dieta určitá omezení ale je tu spousta potravin, které Vám budou chutnat“....)
- Uzpůsobíme dietu klientovi **na míru a vyselektujeme potraviny** které z dlouhodobého hlediska nejsou zdravotně přínosné, byť jsou v dietním systému zahrnuty.

DIETA Č. 4 – s omezením tuku

Charakteristika

- **Plnohodnotná, dlouhodobá**
- **nenadýmavá, lehce stravitelná, realimentační charakter**
- má mírný protisklerotický účinek
- volného tuku je limit **25 - 30g na den** z celkového denního množství, větší množství tuku dáváme v dopoledních a poledních hodinách, na noc méně
- stravu podáváme **v menších dávkách 5x denně**
- **dodržujeme M,CH,T**
- mléko **nepodáváme jako samostatný nápoj**, pouze dle individuální snášenlivosti (někomu vadí, nechutná atd.)

Indikace

- Při chorobách slinivky břišní, žlučníku a jater, po odeznění akutního stavu- v chronickém stádiu
- Při chronické cholecystitis, po cholecystektomii- odnětí žlučníku
- přechodně po virové hepatitidě, při mononukleóze
- někdy při střevních dyspepsiích a katarech po odeznění průjmů
- při salmonelóze po odeznění průjmů
- někdy při chorobách, kdy je potřeba snížit množství tuku ve stravě

Výběr potravin je podobný, jako u diety č. 2 ale omezuje se tuk, tedy místo polotučných výrobků se upřednostňují nízkotučné.

DIETA Č. 5 – s omezením nestravitelných zbytků

Charakteristika

- plnohodnotná, lze ji používat dlouhodobě i celoživotně, dieta je lehce stravitelná a nenadýmavá
- dodržujeme zásady MCHT šetření, nejdůležitější mechanické šetření
- stravu podáváme 5X denně
- vylučujeme potraviny s nestravitelnými zbytky
- tuky dáváme až do hotových pokrmů
- zahušťujeme moukou opraženou na sucho, obiloviny opražujeme na sucho
- mléko podáváme dle individuální snášenlivosti
- konečná úprava ovoce, zeleniny, brambor, některých obilovin je kašovitá, maso nemeleme
- při dlouhodobém podávání se vitamíny a minerály doplňují medikamentózně
- dbáme na dostatečný pitný režim a vhodné nápoje
- mírně solíme a kořeníme

Indikace

- při akutním nebo chronickém střevním onemocnění, a to střevní katary, průjmy

- při chronických střevních onemocněních (Crohnova choroba, ulcerózní kolitida=colitis ulcerosa) = idiopatické střevní záněty
- další indikace: při infekčních průjemových onemocnění (úplavice, salmonelóza)

Pozor na potraviny s vysokým množstvím vlákniny

- **vhodná zelenina:** čerstvá, mražená i sterilovaná, celer a petržel pouze do polévky, mrkev, špenát, dýně, cuketa, rajčatová šťáva a protlak, jemně krájený hlávkový salát, salát z čínské zelí bez košťálu, v DL chřest, patizon, lilek
- **vhodné ovoce:** v syrovém stavu pouze banány a strouhaná loupaná jablka, ostatní druhy ve formě pyré, rosolů, kyselů a šťáv (citrusové plody, kompotované meruňky, broskve, nektarinky, hroznová šťáva, pyré z kompotovaného manga)
- **Obiloviny** – výrobky z obilovin bez zrníček, slupek
- **Zakázané** – ořechy, slupky, jádérka

STANDARDIZOVANÉ DIETY V PRAXI VÝŽIVOVÉHO PORADCE

Dieta bez purinů

Indikace - Dna (hyperurikemie)

- **nemoc králů**
- **metabolická nemoc**, neschopnost organismu odbourávat puriny, tvořící nadbytek kyseliny močové
- vznikají krystalky solí kyseliny močové a dochází k jejich usazení
- následkem je poškození kloubní tkáně, vznik zánětu

Řešení?

Řešením je omezení purinových látek z potravy, redukce, navýšení pitného režimu.

Výskyt purinových látek v často indikovaných potravinách na 100 g

Maso, uzeniny

- **vepřové 48mg, telecí 48mg,**
- kuřecí 40 mg, hovězí 40 mg
- skopové 46 mg, králíčí 38 mg
- zvěřina 37 mg
- anglická slanina 25 mg, šunka 24 mg

Vnitřnosti

- **telecí brzlík 400 mg, játra 95 mg, ledvinky 80 mg**

Ryby

- **sardinky 120 mg, sled' 69 mg, pstruh 56 mg**
- **kapr 54 mg, štika 48 mg**

- losos 22 mg

Mléko, vejce

- žloutek 5 mg, vejce 2 mg
- mléko 1 mg', bílek 1 mg

Tuky, ořechy, kakao

- **kakaový prášek 1900 mg !!**
- lískové ořechy 10 mg
- mandle 9mg, vlašské ořechy 8 mg

Mouka, pekárenské výrobky

- **ovesné vločky 30 mg**
- celozrnný chléb 14 mg
- bílé pečivo 8 mg

Brambory, luštěniny, zelenina

- **zelený hrášek 80 mg, čočka 70 mg**
- **hrách 45 mg, fazole 44 mg**
- špenát 23 mg, chřest 14 mg
- celer 10mg, květák 10 mg
- ředkvičky 6 mg, kapusta 6 mg
- brambory 6mg, kedlubny 5 mg

- fazolové lusky 5 mg, okurky 3 mg
- mrkev 2 mg, cibule 1 mg

Ovoce

- borůvky 2 mg, jahody 5 mg
- hrušky 1 mg

Není třeba purinové látky vyloučit úplně ale poskládat potraviny tak, aby denní příjem purinů byl nízký a každý den podobný, výkyvy jsou nežádoucí. **Základ stravy** by měly tvořit potraviny s obsahem purinů nižším než 50 mg, **omezit** bychom měli potraviny s obsahem purinů kolem 50 – 150 mg, **vyloučit** ze stravy bychom měli potraviny obsahující více než 150 mg. Alkohol, ostré pikantní koření, vývary – vyloučeno. Technologické úpravy – vaření, dušení, úpravy v páře (puriny se ve vodním prostředí rozkládají z 20 %).

LAKTÓZOVÁ INTOLERANCE

Je to částečná, nebo úplná **neschopnost trávicího traktu zpracovávat laktózu** - tedy mléčný cukr. Lidský trávicí trakt sice není schopen laktózu vstřebat, ale může ji rozštěpit na menší části a ty pak dále využít. Příčinou neschopnosti zpracovat laktózu bývá nedostatek enzymu - laktázy, který laktózu štěpí na glukózu a galaktózu. Laktózovou intoleranci si nesmíme zaměňovat s alergií na kravské mléko. Jedná se o odlišné onemocnění, hlavně v mechanismu vzniku. Laktózová intolerance je **enzymatická porucha**, kdežto u alergie na kravské mléko se vůči bílkovině v mléku obsažené, **tvoří specifické protilátky, je to imunitně podmíněná reakce**.

Příznaky se dostaví určitou dobu po konzumaci mléčného výrobku obsahující laktózu, jsou to nejčastěji křeče a průjem, bolesti břicha.

Jistým opatřením je eliminační bezlaktózová dieta.

ELIMINAČNÍ DIETA

- Vyloučeny potraviny, které obsahují laktózu
- Mléko a mléčné výrobky
- Tvrdé sýry – 96-98 % přesunuto do syrovátky, zbytek se odbourá fermentací – většinou bezpečné (individuální)
- Jogurty, zakysané ml. Výrobky – snížen podíl laktózy o 20-30 % - individuální
- Mléko – nízkotučné, polotučné, tučné – zakázáno
- Smetany, šlehačky – zakázáno
- Dále se laktóza může vyskytovat: v sušenkách, bonbónech, čokoládách, masných výrobcích, ve sladkém i slaném pečivu, chipsech, kukuřičných lupíncích, instantních výrobcích, v lécích.

Obsah laktózy, mléka, sušeného mléka, sušené syrovátky nebo tvarohu je vždy uveden na etiketě potraviny.

ALERGIE NA BÍLKOVINU KRAVSKÉHO MLÉKA (BKM)

Nepřiměřená imunitní reakce trávicího traktu na jednu nebo více bílkovin kravského mléka.

Imunitní systém sliznic trávicího traktu zareaguje nadměrnou reakcí vůči původně neškodným bílkovinám kravského mléka.

Příznaky: nechutenství, neprospívání, chudokrevnost, zvracení, neklid, (kojenecká) kolika, průjem (hlen, někdy i krev) nebo zácpa u kojenců, ekzém, kopřivka, kašel i pískoty. A to vše v prvním půlroce života.

Příznakům, následkům i komplikacím ABKM se můžeme vyhnout **pouze eliminační dietou, matky i dítěte, tedy vyloučení mléka z diety dítěte.**

Eliminace bílkovin kravského mléka je poměrně jednoduchá u plně kojených dětí. **Maminka vyloučí BKM ze svého jídelníčku.**

ELIMINAČNÍ DIETA PŘI BKM – HYPOALERGENNÍ

Základem této diety je dočasně vyloučit ze stravy dítěte – v případě kojení i ze stravy matky – všechny nejčastější potravinové alergenů, v čele samozřejmě s mlékem, respektive mléčnými bílkovinami. Dále by měla být vynechána i sója, vejce, pšenice, ryby a arašídů. Někteří odborníci doporučují i eliminaci kuřecího a hovězího masa, a to z důvodu podobnosti alergenů s těmi v mléce a vejcích. Měla by tedy být nasazena tzv. hypoalergenní dieta.

Je to však velmi individuální a co je **NEJDŮLEŽITĚJŠÍ** je vyloučení mléčných výrobků a všeho, co obsahuje BKM. Možný deficit mikroživin se dodává speciálními přípravky viz prezentace během kurzu.

ALERGIE NA LEPEK A CELIAKIE

Alergie na lepek a intolerance lepku, tedy celiakie jsou často zaměňované pojmy. Není to ovšem totéž.

Shrnutí viz tabulka.

Pojem – lepek (gluten) Lepek je proměnlivá směs bílkovin(bílkovinná frakce) vyskytující se ve čtyřech druzích obilovin ze skupiny „pšenicovitých“- ječmen, pšenice, oves, žito..

	Alergie na lepek	Celiakie
Původ reakce	NEPŘÍMĚŘENÁ REAKCE IMUNITNÍHO SYSTÉMU	AUTOIMUNITNÍ ONEMOCNĚNÍ
Příznaky	svědění v ústech a krku, bolest žaludku, zvracení, průjem, nadýmání, rýma, dušnost, anafylaxe, kopřivka, ekzém aj.	průjem, nadýmání, poruchy vstřebávání živin, únava, neprospívání a poruchy růstu u dětí, zvýšená kazivost zubů, afty, chudokrevnost aj.
Nástup příznaků	rychlý: jednotky až desítky minut po konzumaci lepku	pomalý: hodiny až dny po konzumaci lepku
Kde se léčí	alergologie	gastroenterologie
Diagnostika	krevní nebo kožní imunologické testy	vyšetření střev, různé krevní testy
Trvání	nemusí být celoživotní, někdy dokonce sama odeznívá častější v útlém dětství	je celoživotní nezávisí na věku
Vyléčitelnost	je možné vyvolat toleranci organismu vůči lepku, a to zejména pomocí alergenové vakcinace	zatím není známa možnost úplného odstranění nemoci

Léčba obou imunitně podmíněných intolerancí lepku (jak celiakie, tak alergie na lepek) je podobná – tedy přísná bezlepková dieta, při alergii na lepek je nutné dávat pozor i na stopová množství lepku, které je vždy uvedeno na obalu potravinového výrobku.

BEZLEPKOVÁ DIETA



Symbol přeškrtnutého klasu značí bezpečné potraviny ke konzumaci, tzv. „bezlepkové“ či bez obsahu lepku“

ZAKÁZANÉ POTRAVINY

- obiloviny, které obsahují lepek tj. pšenice (včetně špaldy), kamut-khorasan, žito, žitovec (triticale), ječmen, odrůdy ovsa a veškeré potraviny, které jmenované obilniny obsahují.
- výrobky z mouky – chléb, pečivo, strouhanka, cukrářské výrobky, těstoviny, knedlík
- vločky
- kroupy, krupky, lámanka, krupice
- rostlinné maso seitan

Je nutné si dávat pozor na potraviny, ve kterých byla mouka použita jako přídavek.

Pozor na různé detaily, např. francouzské brambory bývají bezlepkové, zapékač mísa však nesmí být vysypaná strouhankou a použitá uzenina musí být bez lepku. Pozor na jogurty „s vlákninou“.

VHODNÉ POTRAVINY

Při bezlepkové dietě je vhodné se zaměřit na potraviny, které jsou přirozeně bezlepkové. Lepek neobsahují brambory, rýže, kukuřice, luštěniny, sója, pohanka, proso (jáhly), quinoa, amarant, teff a čirok. Lepek neobsahují samozřejmě i ovoce, zelenina, houby, bylinky, maso, vejce, cukr, med, káva, čaj, kakao, dále mléko a mléčné výrobky jako čistý sýr, tvaroh nebo smetana.

Kromě přirozeně bezlepkových potravin existují také speciální potraviny. Existuje pečivo, těstoviny nebo sušenky a zvláštní moučné směsi, které lze používat jako náhradu mouky obsahující lepek, například výrobky s deproteinovaným pšeničným škrobem.

Při pohledu na některé potraviny najdete slovo pšeničný škrob ale potravina není označena znakem přeškrtnutého klasu, Jak to? V tomto případě se ale jedná o tzv. deproteinovaný pšeničný škrob, ve kterém byl obsah lepku snížen. Obsah lepku v něm musí splňovat normy pro bezlepkovou dietu. Zároveň platí, že deproteinovaný pšeničný škrob není považován za alergen.

PRAKTICKÉ BODY K TÉMATU „ČTENÍ ETIKET“

Co by měla obsahovat etiketa?

- čisté množství potraviny (mozzarella 220 g balení, čistá hmotnost potraviny 125 g)
- **ingredience se uvádějí v pořadí sestupném podle podílu zastoupení, což však neplatí pro látky v nižším než 2% podílu.**
- přísady včetně podsložek a přídatné látky najdeme buď pod názvem, nebo pod E kódem (nebo jeho názvem).

Co však na obalu musí být výrazně vyznačeno, je případná přítomnost 14 potravinových alergenů.

Občas se i zasmějeme

- přísný příkaz tak občas vede i ke komickým situacím, kdy například bezlepkové potraviny na obalu uvádějí, že mohou obsahovat stopy lepku.

Vysvětlení: alergeny se mohou do výrobku vloudit neúmyslně a například prachové částice mouky ve vzduchu se mohou dostat i tam, kam nemají. Výrobci si rádi kryjí záda a o potenciálním riziku

dobrovolně informují. Takové varování znamená, že se mouka do výrobku záměrně nepřidává, ale v nepatrném množství se v potravině může objevit.

Výrobci umějí zkrášlit etiketu

Některé předpisy umožňují výrobcům větší volnost, kterou mnohdy využívají. Například vyjádření podílu složky ve výrobku lze matematicky „zkrášlit“, aby působilo na obalu lépe. Pokud jahodový jogurt hlásí, že obsahuje 20 % jahodového přípravku a v ten se skládá v 60 % z jahod, je na spotřebiteli, aby si vypočítal, že v jogurtu je 12% podíl jahod.

Trvanlivost výrobku „spotřebujte do“ VS „minimální trvanlivost do“

Data uvedená v označení „spotřebujte do“ a „minimální trvanlivost“ udávají, jak dlouho vydrží potravinu čerstvá a jak dlouho je bezpečná pro konzumaci.

Označení „spotřebujte do“

Toto se používá u potravin podléhajících rychlé zkáze (např. masa, vajec, mléčných výrobků). Po uvedeném datu „spotřebujte do“ by se neměly výrobky konzumovat (ani prodávat), protože by mohlo dojít k otravě jídlem.

Označení „minimální trvanlivost“

Toto označení se používá u potravin, které lze uchovávat déle (např. obiloviny, rýže, koření). Jíst výrobky po datu minimální trvanlivosti není nebezpečné, ale jídlo může začít ztrácet svou chuť nebo strukturu. (najdete je i v obchodech, ale musí být oddělené a označené)

Výrobce, dovozce

Název a adresa výrobce, balírní nebo dovozce musí být jasně uvedena na obalu, aby zákazník věděl, koho kontaktovat v případě, že chce zboží reklamovat nebo získat další informace o výrobku.

BIOpotraviny

Pokud výrobce uvádí, že jde o biopotravinu musí zde být „biozebra“.

Značení biopotravin v ČR podléhá evropské legislativě a zákonu 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství.

Podle této legislativy musí být každá potravin označená slovem BIO či jiným odkazem na způsob produkce v ekologickém zemědělství opatřena na obalu kódem organizace, která provedla **kontrolu**, zda výrobek skutečně splňuje zákonné podmínky pro biopotraviny. Díky kódu si můžete na stránkách jednotlivých kontrolních organizací snadno dohledat, zda výrobek skutečně prošel **kontrolou**. V České republice v současné době biopotraviny kontrolují tři organizace, jejichž kódy se na biopotravinách objevují:

ABCert AG, kód na obalu: CZ-BIO-002

BIOKONT CZ, kód na obalu: CZ-BIO-003

KEZ, o.p.s., kód na obalu: CZ-BIO-001

Kódy těchto organizací musejí být zároveň doplněny grafickým znakem tzv. „biozebrou“.



BIOZEBRA - značku může používat pouze ten výrobce, jehož potravinářský výrobek:

- splnil všechny legislativně stanovené podmínky pro ekologické zemědělství,
- prošel přísnou kontrolou jedné z kontrolních organizací, podléhající Ministerstvu zemědělství,
- obdržel „certifikát o původu biopotraviny“.

Použití této značky u potravin, které nepocházejí z ekologického zemědělství, je přísně postihováno

Farmářské výrobky

Pokud nakupujete na farmě, která se deklaruje jako ekologická a nabízí biopotraviny, měl by vám být farmář schopen předložit platný certifikát o původu bioproduktu vydaný jednou z kontrolních.

Certifikát bývá doplněn ještě seznamem produktů, které farma smí prodávat s označením BIO.



Nutriční hodnota

- existují předpisy EU, které zajišťují, aby tvrzení o nutriční hodnotě a zdravotní prospěšnosti na obalech potravin byla pravdivá a založená na vědeckých faktech.
- tvrzení jako například „nízkotučné“ nebo „s vysokým obsahem vlákniny“ musí být v souladu s harmonizovanými definicemi, aby znamenala to samé ve všech zemích EU
- například označení „s vysokým obsahem vlákniny“ lze použít pouze na výrobcích obsahujících nejméně 6 g vlákniny na 100 g.
- potraviny obsahující velké množství tuků nebo cukru nemohou být označeny např. „obsahuje vitamín C“.
- tvrzení o zdravotní prospěšnosti, jako např. „prospívá vašemu srdci“ jsou povolena, pouze mohou-li být vědecky prokázána.
- jako „prospěšné pro zdraví“ není možné označovat výrobky, které obsahují příliš mnoho soli, tuku nebo cukru.

Je zakázáno uvádět následující tvrzení **o zdravotní prospěšnosti**:

- tvrzení, že výrobek předchází nemocem, léčí nebo může vyléčit nemoc u lidí
- tvrzení, která se vztahují k míře nebo množství úbytku na váze
- doporučení nebo vyjádření podpory od jednotlivých lékařů
- tvrzení, která naznačují, že pokud spotřebitel nebude konzumovat tuto potravinu, ovlivní to jeho zdraví.

Nesmí být na obale natištěny ani obrázky (např. ovoce), který by vyvolával dojem, že je ve výrobku toto ovoce obsažené

Zakázáno je také vychvalovat potravinu za něco, co je samozřejmé.

Například označení „**bez konzervantů**“ na bílém jogurtu – bílý jogurt nemá konzervanty obsahovat a nesmí se tedy chlubit jejich nepřítomností.“

STRUČNĚ O TZ. ÉČKÁCH

Tzv. "Éčka" jsou **látky, které slouží ke zlepšování vlastností potravin, aby nám více chutnaly, déle vydržely "čerstvé", byly barevnější a třeba i lesklejší.**

Další důvod použití je **zlevnění a zjednodušení** výroby potravin, což by se dalo nazvat i "ošizením" výsledného výrobku, kde místo s přírodními surovinami se setkáme spíš s jejich chemickou náhražkou.

Je tedy především na nás - spotřebitelích, zda budeme chápat použití přídatných látek jako "**zlepšující**" nebo "**ošizující**".

Některé běžné potravinářské přídatné látky jsou:

- **antioxidanty:** způsobují, že potraviny vydrží déle, jelikož zabraňují sloučení tuků, olejů a určitých vitamínů s kyslíkem ve vzduchu. Oxidace způsobuje, že jídlo žlukne a ztrácí barvu. Příklad: vitamin C, také nazývaný kyselina askorbová nebo E 300.
- **barviva:** někdy se používají, aby nahradila přírodní barvu, kterou potravina ztratila během zpracování nebo skladování, nebo dodávají výrobku jednotnou barvu. Příklad: karamel (E 150a), používaný ve výrobcích, jako jsou omáčky a nealkoholické nápoje.
- **látky zvýrazňující chuť a vůni:** zvýrazňují chuť pikantních a sladkých jídel, aniž by k nim přidávaly svou vlastní chuť. Příklad: **glutamát sodný** (E 621) se často přidává do průmyslově zpracovaných potravin, zvláště do polévek, omáček a párků. *Více o glutamanu sodném viz přednáška.*
- **konzervační přípravky:** brání zkažení potravin. Většina výrobků, které mají dlouhou dobu trvanlivosti, obsahuje konzervanty, pokud nebyla použita jiná metoda jejich uchování – například zmrazení, sušení nebo konzervace. Příklad: sušené ovoce se často ošetřuje oxidem siřičitým (E 220), aby se zabránilo vzniku plísní nebo množení bakterií, slanina, šunka, konzervované hovězí maso a další masné výrobky se často ošetřují dusitanem a dusičnanem (E 249 až E 252) během výrobního procesu
- **sladidla:** často se používají místo cukru ve výrobcích, jako jsou šumivé nápoje, jogurty a žvýkačky. Příklad: aspartam (E 951), sacharin (E 954), acesulfam K (E 950) a sorbitol (E 420).

Nejsou všechna éčka škodlivá

Bezpečná jsou Éčka, která jsou zcela přírodní a bezpečná, jelikož se jedná o zcela **přirozené** součásti potravin či jejich ingrediencí. Příkladem mohou být plyny kyslík, dusík (ty ostatně dýcháme celý život), nebo včelí vosk či zelené barvivo chlorofyl. Dále jsou Éčka, která jsou svým chemickým složením identická s běžnými přírodními látkami, ale získávají se **synteticky** - většinou z důvodu jejich levnější

výroby, například barvivo **riboflavin** nebo kyselina **askorbová**.

Éčka nevhodná, ale tolerovaná

V naprosté většině případů se jedná o chemicky připravované látky, např. z dehtu, ropy a dalších surovin. Mohou se zde vyskytovat problémy u **citlivých lidí, alergiků, astmatiků nebo dětí - většinou v podobě nějaké alergické reakce, kopřivky nebo zhoršení stávajících problémů -astmatu**. Určitě je vhodné takové látky znát a mít se před nimi na pozoru, pokud víte, že vám nebo vašim blízkým nedělají dobře.

Éčka nevhodná, zakázaná

V provedených studiích zaznamenala nějaké problémy, např. na laboratorních zvířatech, kde se mohly vyskytnout karcinogenní účinky látky nebo jiné nežádoucí účinky při vystavení pokusných zvířat většímu množství látky. Jsou také Éčka, která byla dříve povolena k použití v potravinách a později jim byl prokázán nějaký **nežádoucí účinek nebo zdravotní závadnost a jsou nyní zakázána**. I to je jeden z pádných argumentů, proč se mít na pozoru u Éček s vysokým skóre škodlivosti.

Jak poznáme vhodné a nevhodné „ÉČKA“?

www.ferpotravina.cz – viz obrázek níže

Čím vyšší má „E“ skóre, tím je méně vhodný pro náš organismus.

2	E262	Octany sodné	2	✓			
2	E263	Octan vápenatý	2	✓			
1	E265	Kyselina octová bezvodá	1				✗
0	E270	Kyselina mléčná	0	✓	🐷		
3	E280	Kyselina propionová	3		👤	🌸	
3	E281	Propionan sodný	3		👤	🌸	
3	E282	Propionan vápenatý	3		👤	🌸	
3	E283	Propionan draselný	3		👤	🌸	
5	E284	Kyselina boritá	5	☢	👤		
5	E285	Tetraboritan sodný (Borax)	5	☢	👤		
0	E290	Oxid uhličitý	0	✓			
0	E296	Kyselina jablečná	0				
1	E297	Kyselina fumarová	1	✓			

Dodatek

Pokud má nějaká přídatná potravinářská látka přidělené E s číslem, znamená to, že prošla testováním

bezpečnosti a byla schválena pro použití v celé EU. Toto schválení se dlouhodobě sleduje, přezkoumává a mění ve světle nových vědeckých údajů.

PSYCHOLOGIE VÝŽIVY

Hlavním cílem této kapitoly je nahlédnutí do psychologie výživového poradenství, jakožto pomáhající profese. Zaměřuje se na základní myšlenky, principy a vybrané metody uplatňované v zájmu pomoci klientovi při řešení osobních a následně i výživových problémů. V rámci poradenství je práce s psychikou klienta, při dosažení vytyčených cílů, klíčová.

Úkol poradce tkví ve schopnosti vcítit se do role klienta, rozpoznat, co se v něm děje a jak působí. Je možné pozorovat jeho chování a vyvozovat z něj, jak určitou situaci prožívá, jak ji hodnotí a jak o ní uvažuje. Psychoterapeutické metody a přístupy pomáhají v objasňování si myšlenek a pocitů člověka a dokázat o nich mluvit. Tím, že o nich sám klient dokáže hovořit, začíná se v nich i orientovat. Jedině tak je schopen si nastavit ten správný režim a uskutečněné změny natrvalo udržet.

Jádrem poradenství je pomoc na bázi vztahu. Cílem je dosažení změny v nežádoucí klientově situaci (problému) i v chování, myšlení, emocích či celé osobnosti. Teprve poté je schopen přistoupit i k následným změnám v pohybovém či stravovacím režimu a dosáhnout žádoucích a vysněných změn.

V pomáhajících profesích hraje významnou roli osobnost poradce (viz práce s klientem). Dalším pilířem spějícím k úspěchu je dobrá komunikace a vytvořený vztah s klientem. Poradce by měl být rovněž schopen zvolit v postupu práce vhodné metody.

Důležitou roli hraje pozitivní očekávání klienta. Např. placebo efekt se u některých postupů podílí na výsledku až z 50%. Pozitivní změny v chování klienta jsou zaznamenány i díky zvláštní pozornosti, kterou mu terapeut věnuje, tzv. Hawthornský efekt (Paulík, 2009).

„Úkolem angažovaného pracovníka je každého klienta pochopit, zajímat se o něj, vcítit se do něj, přijímat ho, jaký je, držet mu palce – prostě mít ho rád, vidět v něm i ty dobré stránky, které většinou každému unikají.“ (Kopřiva, 1997).

Základní principy poradenské práce

- **Respekt k jedinečnosti druhého člověka.**
- **Není nic, co by bylo špatně.**
 - Chci dát klientovi prostor a pocit, že ho nikdy nebudu soudit.
- **Víra v potenciál a jedinečnost klienta.**
- **Důvěra** (naslouchání, povzbuzení, pochvala klienta)
- **Odpovědnost**
 - Pokud si klient najde k cíli cestu sám, má větší chuť v dalších změnách pokračovat, je sebevědomější. Je to pro něj vždy cennější!
 - Je třeba klientovi dodat sebedůvěru a prostor, aby si našel cestu k cíli sám!
- Naučit klienta přijímat pouze své hodnoty, nikoli hodnoty druhých - často pak žijí životy druhých a jsou stále nespokojení. Jakmile převzou zodpovědnost sami za sebe, vzroste u nich sebedůvěra.
- Z negativního vždy získat pozitivní.

V poradenství je nutné nechat klienta, aby si na část řešení přišel sám a co je třeba doporučit navíc a poradit.

Psychoterapeutické metody využívané v poradenské práci

Psychoterapeutických směrů existuje celá řada. Jsou užívány v řadě pomáhajících profesí. Z pohledu profese výživového poradce není třeba psychoterapeutické směry nikterak studovat do hloubky. Uvedeme proto jen možné metody, díky nimž si mohou poradci své profesní znalosti a práci s klienty rozšířit obzory a stát se profesionály v pravém slova smyslu. Nejpodrobněji bude vysvětlena metoda kognitivně behaviorální terapie (KBT), která se zdá být z pohledu výživového poradenství nejpřínosnější.

Psychoterapeutický výcvik

Náplní psychoterapeutických výcviků bývají systematické aktivity pod vedením zkušeného odborníka. Pro potřebnou orientaci je často terapeutům doporučováno i zúčastnění se výcviků, zaměřených na vcítění se do role klienta.

Motivační rozhovory

Jedná se o terapeutický a komunikační přístup zaměřeným na vnitřní motivaci klientů při změně chování. Základním předpokladem úspěšné práce s motivací klienta je schopnost naslouchat a porozumět jeho vnitřním problémům. Podpora a víra v možnost změny ze strany výživového

poradce, je pro klienta důležitou motivací. Pomáhá zlepšit klientovo sebevědomí a sebedůvěru, což může vést k pozitivní změně jeho chování.

Motivační rozhovory patří mezi stále uznávanější metody terapeutické práce, které jsou úspěšně uplatňovány v široké škále programů. Původně byly vyvinuty pro řešení návykového chování u kuřáků, alkoholiků, uživatelů návykových látek apod. Dnes se jejich význam uplatňuje i při podpoře změn ve stravovacích návycích a i v mnoha dalších oblastech.

Charakteristickým znakem motivačních rozhovorů je, že uplatňují spíše podporující než donucovací postupy. Cíl terapeuta by měl spočívat ve snaze vytvořit pozitivní atmosféru, která napomůže posílení klientových vnitřních motivačních zdrojů.

Kognitivně behaviorální terapie (KBT)

Psychoterapeutická metoda, která v několika posledních letech zaznamenala velký rozmach v mnoha oblastech, do nichž můžeme řadit i poradenství pro výživu

Hlavní principy KBT:

- Hlavním princip KBT spočívá v názoru, že různé poruchy chování jsou ve své podstatě naučenými reakcemi, které je možné ovlivnit. Tato metoda se nezabývá subjektivitou klienta. Důležité jsou pouze příznaky a chování.
- Při získávání a modifikaci naučeného a nežádoucího chování hraje roli učení. Princip KBT se zaměřuje na specifické jasně definované problémové chování. Toto chování je vždy jasně definováno a musí být měřitelné – viz níže.
- Při uplatňování KBT je vždy nutné stanovit konkrétní cíl, kterého chci dosáhnout.
- KBT je založena na vztahu, otevřené komunikaci a aktivní spolupráci mezi klientem a pracovníkem – jedná se o týmovou spolupráci.
- Aktivita je vždy na straně pracovníka (poradce), ale i klienta.
- Hlavní důraz je kladen na analýzu současných faktorů, které spouštějí a udržují problémové chování, emoce a myšlenky klienta.
- Důležitá je vždy zpětná vazba!
- Zásadní je vždy doba mezi jednotlivými sezeními (konzultacemi) a to více, než samotné sezení.
- Cíle pracovníka (poradce) je dosažení soběstačnosti klienta. (Chci, aby se klient stál sám sobě výživovým poradcem.)

Struktura KBT

- Proces postupuje po jednotlivých dílčích krocích, které si klient sám vytýčí.
- Je zaměřená na konkrétní, reálný cíl.
- Mezi konzultacemi plní klient domácí cvičení – následná zpětná vazba a kontrola.

Shrnutí:

KBT vychází z toho, že chování, myšlení a emoce člověka je možné ovládat, usměrňovat a předvídat. Jednotlivé činnosti jsou ovlivňovány vnějšími a vnitřními podněty, které mají na chování jedince zásadní vliv.

Práce se spouštěči

Podněty, které provokují k jídlu

V každodenním životě je člověk vystavován řadě nejrůznějších podnětů, které ho podněcují k jídlu.

Tyto podněty můžeme rozdělit na **vnější** a **vnitřní**.

- **vnitřní**
 - emoce
 - myšlenky, postoje
 - fyziologické procesy (hlad, chuť, hormonální změny)

- **vnější**
 - reklama
 - okolí (rodina, přátelé)
 - oslavy
 - sociální sítě apod.

Vnitřní faktory podněcující k jídlu

Emoce

Co jsou emoce?

Jedná se o lidské a přirozené pochody v životě každého člověka. Motivují nás, umožňují nám vytvářet, pěstovat i utužovat mezilidské vztahy, pomáhají nám komunikovat s jinými lidmi.

Emoce je třeba umět pojmenovat. Nejedná se o nic negativního, naopak nám jejich pojmenování dokáže vytvořit přátelské prostředí a důvěru mezi námi a klienty. Pojmenováním emocí k nim získáme jistý odstup.

Emoce a jídlo

Lidé, kteří řeší své emoce soustavně pouze jídlem, žijí v neustálých dietách a s nimi spojenými výčitkami. Emoce hrají v pokusech o změnu životního stylu větší roli než genetika či neustálé počítání kalorií a vážení stravy.

Proč jíme?

■ Máme hlad

- Skutečná biologická potřeba
- Hlad není nepřítel
- Hladový člověk = změněný stav vědomí – sáhne po tom, co je po ruce

■ Máme chuť

- Ovlivněno emocemi
- Vše je od mládí spojeno s jídlem (velmi silná závislost mezi pocity z jídla a našimi emocemi)
= emoční přejídání

Jídlo není pouze o kaloriích, ale i o emocích. Emoce, v souvislosti s jídlem, vyvolávají tužbu - spouštěč nadměrného jení.

Emoce ovlivňují:

- množství přijaté energie
- rychlost jení
- délku jení
- pocity při jídle
- to kde a s kým budeme jíst

Psychogenní jení

Psychogenní jení je termín, který označuje jení ovlivněné emocemi člověka.

Charakteristika psychogenního jení:

- může vyvolat pozitivní i negativní emoce (u někoho vyvolávají emoce i nechutenství a hladovění, u jiných přejídání se),
- týká především těch, kteří již od dětství používají jídlo jako prostředek ke zbavení úzkosti apod.,
- pro řadu lidí existuje jídlo jako nástroj emocí (únik před emocemi pomocí manipulace s jídlem),

- neschopnost ovládat svoje emoce je příčinou mnoha poruch příjmu potravy (záchvatovité přejídání se, anorexie, bulimie apod.),
- dokáže vyvolat pocity zklamání, hanby, frustrace - následné přepnutí do režimu "hladovka".

Hlavní příznaky psychogenního jedení:

- Jíme tehdy, aniž bychom měli hlad,
- často jíme sami tak, aby nás nikdo neviděl,
- potřebujeme sníst něco okamžitě - rychle, aniž bychom si jídlo dokázali vychutnat - často ani nevnímáme chuť jídla,
- jíme ve stresu, z nudy, pro umocnění pohody.... Jíme v situacích, které nadměrnou potřebu jídla vyvolávají,
- jíme jídla, která jsou rychle po ruce, většinou vysocekalorická a nevhodná,
- potřeba sníst konkrétní, oblíbenou potravinu (často spojenou s emocemi z dětství),
- časté bezmyšlenkovité jedení (neuvědomělé jedení v mnoha běžných denních situacích),
- nejsme schopni vnímat nic jiného, než jídlo (vše ostatní v nás vyvolá podráždění a napětí),
- obvykle jíme rychle, máme neustále plná ústa, jídlo si nabíráme dříve, než "zpracujeme" předchozí sousto,
- jíme ve chvíli, kdy jíme, pociťujeme úlevu, uvolnění napětí,
- po přiměřené porci zdravého jídla často necítíme uspokojení.

Diety a emoce

Diety často neberou do úvahy emoce člověka a vždy staví řešení mimo něj. Vyvolávají a posilňují negativní emoce - napětí, obavy, ztrátu sebeúcty, frustraci („Zase jsem neuspěl/a.“). I přes všechny neúspěšné diety se snažit z negativního udělat pozitivní (poukázat na silné stránky – „Zvládl jsem držet dietu“).

Tělo není adaptováno na diety (hladovění) – dlouhodobé hladovění vede ke zpomalení metabolismu – ztráta svalové hmoty, únava, zvýšení tukové tkáně v oblasti jádra)

Adaptace na podvýživu větší záchovou tukových tkání, zvýšením TK, cholesterolu, zvýšením glukózy = hyperglykémie

Jak zvládnout emoce?

- Zásadní je motivovat klienta ke každodenním drobným změnám. Jedině postupné kroky povedou k trvalým změnám.
- Naučit klienta zvládnout emoce jiným způsobem, než pomocí jídla (zjistit co ráda dělá, o co se zajímá a následně nahradit).
- Motivaci a pevnou vůli používáme na budování nových návyků a stereotypů, nikoli jako boj v kritických situacích!
- Při běžných stresových situacích se snažit pomoci najít nejvhodnější možné řešení v rámci manipulace s jídlem a spouštěči.
- Při závažných stresových situacích je nutné vyhledat odborníka!

Jak zvládnout emoce při běžných stresových situacích?

- **naučit se rozpoznat skutečný hlad**
 - z jakého důvodu jím, co mě k tomu vede?
- **záznam stravovacích návyků**
 - kde, kdy, kolik, s kým jím
- **záznam emočních podnětů** (spouštěčů), které provokují klienty k jídlu
 - vztek (nedostala jsem přidáno v práci), nuda (kamarádka mi odřekla schůzku), smutek (dcera se odstěhovala do zahraničí) apod.
- **záznam možného řešení**
 - Např. řeknu o tom kamarádce, půjdu se projít do lesa, vyvenčím psa (musí být vždy pozitivní)
- naučit se předcházet kritickým situacím
 - (nenakupovat hladoví, nenakupovat velká balení, nemít doma a v práci rizikové potraviny, nikdy nechodit do restaurace, na oslavy apod. hladoví, smutní, rozčilení apod.
- Naučit se “nahlížet” do budoucnosti (pokud dnes budu jíst zdravě, zítra se budu cítit lépe)
- pěstovat nové návyky na zdravá jídla - zkoušet a připravovat nové recepty a vytvořit si ze ZŽS koníčka
- najít si spojence
 - něco nebo někoho, kdo pomůže s dosažením cíle (zaznamenat)
- pravidelný pohyb
- dodržovat pravidelný stravní režim, nehladověť!

- vyvarovat se kombinaci - emoce + hlad (přijdu domu z práce hladový a naštvaný)
- Vědomé vyrušení
- aktivní proces (technika), který vede k odpoutání pozornosti od nutkání jíst a přesměrování k něčemu jinému
- vědomé soustředění myšlenek na jinou činnost (určit na základě osobních preferencí klienta)
- vizualizace dané situace
- nutné si uvědomit, zda jde skutečně o chuť, nikoli o hlad

Stres

- snižuje činnost metabolismus a vyvolává větší pocit hladu
- Vzestup hladiny **kortizolu** a **grelinu** (hormon zvyšující pocit hladu a chuti)
- Pokles hladiny **leptinu** (vyvolává pocit sytosti)

Různé podoby stresu

(časový stres, fyzický stres, vztahový stres, finanční stres apod.)

- **Chronický stres** (dlouhotrvající)

Podporuje nadváhu a obezitu

- **Akutní stres** (přechodný)

Často vyvolává nechutenství a hubnutí

- **Chronický stres způsobuje:**
 - Zvýšení **kortizolu**

→ zvýšený příjem energie ukládání tuku,

snižuje využití tuku jako zdroj energie – zvýšené ukládání tuku

brání efektivnímu budování svalové hmoty (vyšší využití cukrů místo tuků)

- Oslabený účinek **inzulinu**

→ narušení metabolismu cukrů a zvýšené ukládání tuku

- Negativní emoce → **psychogenní jedení** („Mám na něco chuť.“)
- Narušení spánku → větší hlad

Vnější faktory, podněcující k jídlu

Vliv toxického(vnějšího) prostředí způsobuje, že konzumace potravy většinou není z důvodu hladu, nýbrž ovlivněna vnějšími faktory, které nás provokují k nadměrnému příjmu energie. Signály z centra sytosti jsou překryty vnějšími podněty jako jsou chuť, vzhled jídla, společenská úloha jídla... U lidí s nadváhou se uvedené podněty uplatňují také, ale pouze ve stavu fyziologického hladu. Lidé, žijící dle pravidel ZŽS jsou schopni regulovat množství přijaté stravy podle hladu.

- Vytváření podmíněných reflexů v průběhu života
 - zapnu obrazovku, automaticky sahám po jídle, aniž bych měl hlad apod.
- Množství sněženého jídla je často a do jisté míry ovlivněno tím kdy a jak se nám nabízí!
- **Důležité je klienta naučit ovládat situace a prostředí, které ho evokuje k nadměrnému příjmu nevhodné stravy!**

Změna nevhodných stravovacích návyků – metodika

Důležité ze strany poradce je vždy zjistit, co vede klienta k dané změně, jaká je jeho motivace a z jakého důvodu je pro něj důležité změnu uskutečnit. Potřebuji klientovi pomoci najít a uvědomit si vhodnou motivaci.

Často se stane, že klient přesně ví co chce, ale neví proč to chce.

Pomáhá položení otázek:

- Co se stane, když danou změnu uskutečním?

Klienti často chtějí něco, kdy je bude akceptovat především okolí. Ale nejdříve se potřebují naučit vážit sami sebe.

- Kdo budu a jak se např. změni moje postavení?

- **Opakování nevím**

Často si klient netroufá na to, aby byl schopný odpovědět konkrétně - nemá dostatečné sebevědomí. Je proto potřeba mu dát prostor a dostatek času na odpověď (zkusit se zeptat otevřenou otázkou).

Kroky vedoucí ke zvládnutí nevhodných návyků

1. Krok
 - **Vytyčení problému, cíle**

- uvědomění si nevhodného návyku a jeho jasného definování (např. Každodenní vynechání snídaně, jedení sladkého po obědě ke kávě apod.)

2. Krok

Stanovení cílové změny chování

- (např. pokusím se jíst sladké pouze 3 x týdně).
- **Parametry správně stanoveného cíle:**
 - pozitivní
 - reálný
 - konkrétní
 - měřitelný
 - reálný
 - v souladu s ostatními cíli (aby nedošlo k ovlivnění něčeho, co je pro mě rovněž důležité)
- Veškeré stanovené cíle musí být **z pozice klienta**, ne z pozice poradce. Potřebuji zjistit, zda je úkol pro klienta reálný, zda je schopen ho uskutečnit.

3. Krok

Akční kroky

- Rozložení hlavního cíle na jednotlivé dílčí kroky.
- Nesnažit se plnit více dílčích cílů najednou.
- Důležité je určit si čas - dokdy chci daný úkol splnit - optimální je cca 1 týden na jednotlivé dílčí úkoly.
- Co a kdy konkrétně udělám - "Co dělám a chtěl/a bych to změnit" (a co místo toho udělám)
- Pevné rozhodnutí, závazek
- Cílový stav - čeho chci dosáhnout.
- Jakým způsobem jej chci dosáhnout, co pro to udělám.
- Kritické milníky - co nebo kdo mi může plánovanou změnu zkomplikovat a co s tím udělám.
- Co nebo kdo mi může pomoci? Komu o tomto plánu řeknu?
- Jak nahradím pozitivní, co mi dané chování dává?

4. Krok

Použití technik

- Výběr vhodných technik k zvládnání nevhodného působení vnějších podnětů.
- Společně s klientem najít nejvhodnější možné řešení, jak změnu uskutečnit. (Např. vyloučení spouštěcího podnětu nebo jeho omezení.)
- Pokud nejde spouštěcí podnět vyloučit ani omezit, pokusíme se naučit klienta na daný podnět reagovat alespoň jinak (nežádoucí se pokusím nahradit např. jinou činností, zdravější potravinou apod.).
- Vždy se snažím u klienta vyvolat pozitivní emoci.

5. Krok

Odměna

- Pro posílení sebevědomí a stálou motivaci je vhodné, aby se klient za jakýkoli malý úspěch odměnil - pozitivní ocenění.
- Důležitá zpětná vazba a oceňování ze strany okolí - rodina, přátel (říct si o pomoct!)
- Co mohu udělat při snaze o změnu pro to, aby mi druzí pomohli?
 - Pokud chci podporu okolí, musím si o ni říct!

6. Krok

Zabudování nového návyku do celkového životního stylu, odstranění nevhodného návyku

- Po určité době dojde k adaptaci na nový návyk (např. po obědě si namísto tatranky vezmu kousek ovoce, jdu se projít apod.)
- Často pomáhá nechat klienta prožít konkrétní problémovou situaci - představit si negativní i pozitivní důsledky = vizualizace.

Jak pracovat se spouštěči, které provokují k jídlu?

- Odstranění oblíbených potravin z dohledu.
- Jak zvládnout období mezi hlavními jídly?

- Přimět klienta k tomu, aby si uvědomil, které okolnosti přispívají k tomu, že se pustí do jídla (např. Zapne Tv a automaticky jde pro něco k jídlu apod.)
- Prostírání
- Foodstyling a fooddesign nízkoenergetického jídla

Mapování stravovacích návyků - Zapsat, co přispívá k tomu, že se klient pustí do jídla. A jak se těmito situacím vyvaruje (nějaká činnost apod.)

TECHNOLOGIE POTRAVIN

Odkaz na skriptu „Základy výživy a výživová politika“

Cukr, další sladidla a cukrovinky str. 164

Obiloviny str. 160

Luštěniny str. 161

Mléko a mléčné výrobky str. 171

Vejce str. 173

Maso a masné výrobky str. 172

Ryby str. 173

Olejniny a výrobky z olejnin str. 162

Čaj, káva a kávoviny str. 168 – 169

Kakao, Čokoláda a čokoládové cukrovinky str. 170

Koření a další dochucovadla str. 170

Cílem této kapitoly je přiblížit problematiku technologie jednotlivých skupin potravin.

Obsah:

- Technologie sacharidů –
 - Technologie a výroba sacharidů (cukrů)
 - Technologie a výroba cereálií (pekárenské technologie)
- Luštěniny
- Mlékárenské technologie
- Vejce
- Technologie masa a masných výrobků
- Ryby

- Technologie tuků
- Ořechy a ostatní

Technologie sacharidů, sladidla

- **Cukr** – téměř čistá sacharosa, bílý rafinovaný cukr, bez podílu vitaminů a min.látek
- **Cukr třtinový** - obsah sacharosy 97,5%, v důsledky vyššího podílu minerálních látek je označován za zdraví příznivější
- **Med** – sacharosa + fruktosa
 - Vyrábějí včely z výměšků hmyzu živícího se sáním mízy rostlin (medovnicový med) a nektaru květů (květový med)
- **Ostatní sladidla** – agáve sirup, obilné slady a sirupy, javorový sirup (nutričně výhodnější, pro tělo přirozenější forma sladidla)

Technologie cereálií

Rozdělení obilovin:

Nejběžnější:

- **Pšenice**
 - Nejrozšířenější – produkce představuje více než 30% světové produkce cereálií
 - základ pro výrobu většiny pečiva, těstovin
 - Chemické složení: Sacharidy – škrob (50 – 70%) a vláknina, Bílkoviny (13%), Lipidy (1,5 – 3%), Minerální látky (1,4 – 3%) – Ca, FE, Zi, Vit. skupiny B, A, C, D, E (olej z pšeničných klíčků)
 - Rozdělení - **setá**, **tvrdá** (semolina – nižší GI), **Špalda** (druh pšenice, oproti klasické pšenici více bílkovin, vlákniny i omega 3), **Kamut** (předchůdce dnešní tvrdé pšenice – 20 -40% více B, než běžná pšenice)
- **Žito**
 - Průmyslově se využívá především v pekárenském průmyslu (žitná mouka se nedočisťuje, obsahuje látky, které znesnadňují tvorbu lepku – je o něco méně vhodná na pečení.)
 - Nejvyšší obsah vlákniny ze všech obilovin, lepší složení lepku
 - Obsahuje ochranné látky lignany (fytochemikálie)
 - zdroj manganu a fosforu, z min. látek (Fe, Mg, K, Ca, Se, P, Si)
 - Čistí krev a brání chudokrevnosti
 - Používá se na výrobu alkoholu
- **Ječmen**
 - Hlavní podíl potravinářského ječmene se zpracovává na slad (výroba piva)

- Chemické složení: zdrojem sacharidů (75 – 85 %) a bílkovin (11 – 13 %), v menší míře pak tuků (cca 2 – 3 %), obsah vitaminů (zejména skupiny B a E, kyselina pantotenová, listová, biotin) a minerálních látek (P, K, Na, Ca, Mg, Fe, Zr, Si, I, Se, Ni)
- Ječmen není chlebovinou - obsahuje málo lepku.
- Pro zvýšení svěžesti je možné ječnou mouku až do 20 % přidávat do mouky na přípravu různého pečiva.

▪ **Oves**

- Ve srovnání s ostatními obilovinami nejvyšší podíl bílkovin (14 – 21%) a tuků (2-4 x více)
- Vysoký podíl vlákniny (rozpuštěné/nerozpuštěné)
- Významné antioxidační účinky (pomáhá snižovat LDL cholesterol)
- Lepek v jiné, pro organismus výhodnější formě
- Vit. B, E, minerální látky – Mg, Fe, Zn, Mn, Se
- Použití : Nejběžnější – ovesné vločky, vločky z řezaných ovesných otrub, Méně běžná – ovesná mouka jako přídatek do pekařských výrobků (ze samotného ovsa se nepeče), Další produkty - ovesná rýže, kroupy, otruby, proteinové izoláty, expandované a extrudované produkty

▪ **Rýže**

- Nejrozšířenější obilovina
- Původ – tropická a subtropická jihovýchodní Asie
- Komplexní sacharidy (85 %), bílkoviny (10%), Tuky (2,5%)
- lehce stravitelná, neobsahuje lepek, sodík ani cholesterol –vhodná pro různé typy diet
- Bohatý zdroj vitaminů skupiny B a E, minerálních látek (železo, mangan, zinek, hořčík, draslík, selen)

▪ **Kukuřice**

- Původ : Jižní Amerika
- Využití: Hlavní jídlo, příloha, výroba škrobu, výroba alkoholu, pop-corn
- Chemické složení: Komplexní sacharidy, rostlinné bílkoviny (9%), tuky (5%), Vysoký podíl vlákniny
- Čerstvá kukuřice – vit. C a vit. skupiny B, Minerální látky – K, P, Zr, Se
- Neobsahuje lepek

Méně rozšířené

- proso, čirok, tritikale

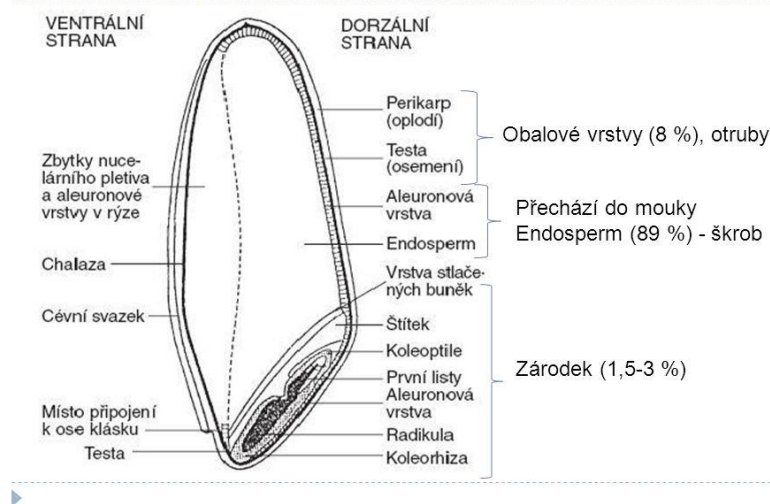
Pseudocereálie - rostliny jiných čeledí než *Poaceae* trávy

- Pohanka, amarant (laskavec), quinoa (merlík chilský)

- **Řez obilkou:**

- Obaly (oplodí, osemení) : zdroj vlákniny a minerálních látek
- Aleuronová vrstva: až 95% všech minerálních látek
- Endosperm: technologicky nejvýznamnější (lepek, škrob, bílkoviny)
- Klíček: Zdroj cenných, nenasycených tuků (klíčkový olej)

Obilka – příčný řez



Pekárenské technologie

- **Základní suroviny pro pekárenskou výrobu:** mouka, voda, sůl (regulátor důležitých chemických reakcí), droždí
- **Pomocné suroviny:** cukr, tuky, mléčné produkty, vejce, kypřidla
- **Zlepšovací přísady:** Oxidanty, emulgátory, enzymy, látky vážící vodu (přírodní hydrokoloidy a modifikované škroby),
- **ochucovací a aromatizující látky** (kmín, fenykl a anýz, koncentrát ze žitných kvasů) barvicí látky (karamel, cikorka)
- Pro speciální výrobky se rovněž používají různé **druhy semen:** slunečnice, mák, lněné semínko, různé druhy ořechů

Zpracování cereálií:

- Příjem surovin → Odběr vzorků → Skladování → Čištění → Mletí na mouku
- **Mouka** = univerzální surovina pro výrobu celého pekařského sortimentu, tvoří 60 i více % jejich hmotnosti

Pečivo

- Energetická hodnota všech druhů pečiva se příliš neliší – bývá okolo 1000 kJ na 100 gramů
- Volba pečiva se tedy při zhruba stejné energetické hodnotě řídí spíše složením.
- Pečivo bývá často přibarvené - většinou použitím přípravek z obilovin, které mají výrazný barvicí účinek, nejčastěji z praženého ječmene nebo žita, méně často karamellem
- Výrobky z přirozeně tmavých mouk jsou „běžovošede“.
- **Pečivo – dělení**
 - **Pšeničný chléb** - obsahuje nejméně 90% podíl pšeničných mouk z celkové hmotnosti mouk a jen zanedbatelné množství mouk žitných (max. 10% na celkovou hmotnost mouk)
 - **Žitný chléb** - obsahuje nejméně 90% podíl žitných mouk z celkové hmotnosti
 - **Žitnopšeničný chléb** - obsahuje nadpoloviční množství žitné mouky (tedy více než 50%) v poměru k mouce pšeničné, které musí být více než 10% z celkové hmotnosti mouk
 - **Pšeničnožitný chléb** - obsahuje nejméně 50% pšeničných mouk a podíl mouk ze žita mouk musí být více než 10% z celkové hmotnosti mouk
 - **Celozrnný chléb** - musí obsahovat z celkové hmotnosti mouk nejméně 80% celozrnných mouk nebo jim odpovídající množství upravených obalových částic obilky
 - **Vícezrnný chléb** - pekařský výrobek, do jehož těsta jsou přidány mouky z jiných obilovin než pšenice a žita, luštěniny nebo olejnin v celkovém množství nejméně 10% v celkovém množství nejméně 5%.
 - **Pečivo sušené, extrudované**

Luštěniny

- Zralá, suchá semena luskovin (nezralá zelenina), Všechny druhy mají podobné složení i nutriční hodnotu
- **Zástupci:** Hrách, fazole, čočka, sója, cizrna, mungo, adzuki, arašidy
- **Nutriční výhody:**
 - Zdroj rostlinných bílkovin, vlákniny, komplexních sacharidů
 - Nízký obsah tuku
 - Vysoký obsah vitamínů skupiny B
 - Obsažený inositol pentadifosfát tlumí růst rakovinných buněk
 - Snižují hladinu krevního cholesterolu, riziko srdečně-cévních onemocnění
- **Nevýhody:**
 - Alergie – především sója, arašidy

- Vysoký obsah purinů (mimo čočku, mungo, adzuki) - nesmí lidé trpící dnou
- Nadýmání - z důvodů absence lidských enzymů metabolizujících oligosacharidy (rafinosa, stachyosa, verbaskosa)
- **Chemické složení:**
 - Bílkoviny (20 – 25%) - neplnohodnotné zdroje, Komplexní sacharidy – škrob (60%), Tuky (1-3% s výjimkou sóji 20% a arašídů 58%)

Brambory

- Chemické složení:
 - Polysacharidy (škrob) 75%
 - Jednoduché cukry 2%
 - Bílkoviny 5-10 %
 - Tuky 0,4%
 - Významný zdroj vitamínu C
 - Variabilita GI při technologické úpravě
 - Vysoký obsah Bglukanů a inulinu

Mlékárenské technologie

- Mléko
- Máslo
- Mléčné výrobky - Kysané mléčné výrobky (jogurty, acidofilní mléka, kefirová mléka), Sýry, Tvarohy

Mléko

- **Sekret mléčné žlázy**
- **Chemické složení:**

- obsahuje lehce stravitelný **tuk** (podstatnou část tvoří MK s krátkým a středním uhlíkovým řetězcem → lehká stravitelnost, oproti masu nízký obsah purinů)
- plnohodnotné bílkoviny → kasein, albumin (přibližně 3,2 %), **Sacharidy** – laktosa (4,7%), potíže u lidí s intolerancí,
- **vitamíny** (B1, B2, B6, A, E, K, D, C), chemické (fosfor, draslík, hořčík, sodík, chlór, síra) a **stopové prvky** (především vápník, zinek, jód), **hormony** (nejsou do mléka nijak dodávány, pouze přirozeně vytvořené)

Rozdělení mlék:

Podle bílkoviny:

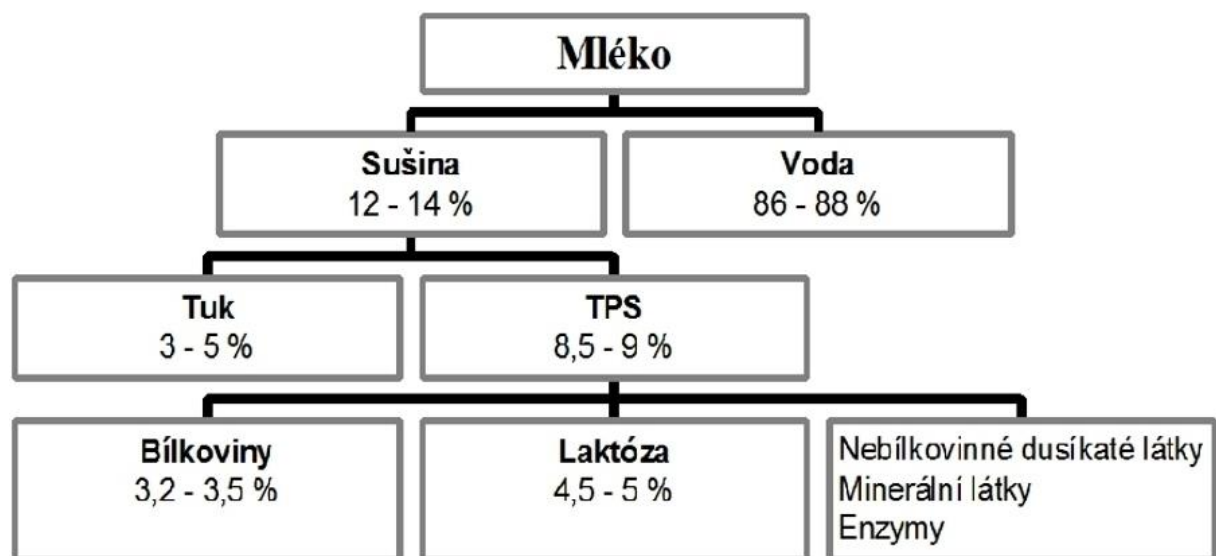
- **Kaseinová** - nad 75% kaseinu – kravské, ovčí, kozí,
- **Albuminová** - do 75% kaseinu – mateřské, kobyli

Podle zralosti:

- **Zralá** - 5 dní po otelení – produkováno po mlezivu
- **Nezralá** - do 5 dní – kolostrum = mlezivo (první sekret, zvýšený obsah vitaminů a minerálních látek, vyšší obsah bílkovin-imunoglobulinů, které zajišťují správnou imunitu mláďate - nejkvalitnější do cca 4 hod.)

Podle druhu: Kravské, Ovčí, Kozí, Buvolí, Velbloudí

Složení kravského mléka:



Technologie zpracování mléka:

Příjem mléka → odstředění → standardizace tučnosti → homogenizace → pasterace → vychlazení → balení

- **Odstředění**

Nejprve se v odstředivce odděluje tuk, který se pak během výroby vrací zpět podle toho, jaké mléko chceme

- **Standardizace – úprava tučnosti**

rozdělení syrového mléka na odstředěné (odtučněné) a na smetanu

- **Tepelné ošetření**

UTH → **trvanlivé mléko** (až 3 měsíce) 135 – 142 stupňů po dobu několika málo sekund

Pasterace → **mléko čerstvé**

při pasteraci je zničeno cca 99% bakterií, biologická hodnota se mění pouze do 10%

tepelný záhřev na 71 – 74 st. po dobu 20 – 30 s

- **Homogenizace**

Rozbití tukových kapének (aby tuk nevystával na povrch)

Úprava, při níž se mléko prohání tryskami pod vysokým tlakem a teplotou

- **Vychlazení**

- **Balení**

Skleněné obaly, plastové obaly, Tetra Paky (hliníková fólie)

Máslo

- emulze mléčné plazmy (vodné fáze) v mléčném tuku
- **Chemické složení:**
 - obsah tuku min. 80 % , 16 – 18% voda, zbytek netuky - laktóza, bílkoviny, sůl – přirozené soli , obsahuje konjugované MK – CLA , které mají protirakovinné účinky
- **Rozdělení másla:**
 - **čerstvé** (do 20ti dní od výroby)
 - **Stolní** (trvanlivost až 2 roky – mražení)
- **Technologie výroby másla**

Výroba zpěňovacím způsobem:

- Zrání smetany
- Přihřívání na stloukací teplotu
- Stloukání pomocí zařízení s rychlou rotací
- Praní máselného zrna - vychlazení zrna na teplotu vhodnou pro hnětení
- Hnětení a standardizace obsahu vody
- Formování
- Balení - do hliníkové folie podlepené pergamenovou náhradou, která máslo chrání před kyslíkem a světlem a nepropouští vodní páru ani tuk.

Kysané mléčné výrobky

- výrobky vyrobené z pasterovaného (popř. sterilovaného, homogenizovaného) mléka o různé tučnosti a sušině a zakysaného pomocí speciálních mikroorganismů
- Ve výživě člověka jsou velice příznivé z nutričního i zdravotního hlediska (snižují pH ve střevě → zvyšují využitelnost vápníku, fosforu a železa – upravují střevní mikroflóru)
- Snížený obsah laktózy (přítomné kvasinky přeměňují cukr na mléčnou bakterii → mléčné kysání snižuje působení La (laktózová intolerance)

Technologie a výroba sýrů

- Sýry jsou čerstvé nebo vyzrálé výrobky získané oddělením syrovátky po koagulaci mléka s různou tučností po koagulaci mléka s různou tučností, které v sobě koncentrují základní složky sušiny, především kasein a mléčný tuk.
- Základní surovinou pro výrobu sýrů je mléko
- Sýry jsou vyráběny pomocí syřidla - cílem je srážení mléka (vysrážení kaseinu z mléka pomocí enzymu chymosin)
- Vysoký obsah Ca (1000 mg/100 g) a bílkovin (až 25%)

Rozdělení sýrů:

- **Podle použité suroviny:** přírodní, tavené

- **Podle druhu mléka:** kravské, kozí, ovčí...
- **Podle obsahu sušiny:** tvrdé, měkké
- **Podle obsahu tuku v sušině:** vysokotučné, plnotučné, polotučné, nízkotučné, odtučněné
- **Podle způsobu výroby:** kyselé sýry, sladké sýry
- **Podle způsobu zrání:**
 - **Čerstvé sýry** (Gervais, lučina)
 - **Plísňové sýry:** S plísní na povrchu (hermelín), S plísní v těstě (niva), Kombinované
 - **Měkké sýry:** s mazem na povrchu (romadur), zrající v chladu (blatácké zlato), zrající v nálevu (mozzarella, balkán, jadel)
 - **Tvrdé sýry** - Eidam, Ementál, Čedar, parmezán
 - **Pařené sýry** - parenica, koliba
 - **Tavené sýry** - vyrábí se pomocí tavících solí, které jsou na bázi fosforečnanů

Vejce

Názvem vejce rozumíme pouze vejce slepičí, ostatní druhy vajec musí být označeny názvem ptáka, ze kterého pochází.

- Plnohodnotná (referenční) bílkovina
- **Chemické složení:**
 - zdroj plnohodnotných **bílkoviny** (13%), **lipidů** (12%) s vysokým obsahem **esenciálních MK**, vaječný žloutek má vysoký obsah **fosfolipidů (lecitin)** → vysoká výživová hodnota (cholesterol 1 600 mg/100 g), zdroj **vitaminů A, D, E, K, vitaminů skupiny B**, zdroj karotenů, **min. látek – Fe** (žloutek)
- **Vejce –značení na spotřebitelských obalech**
 - Název výrobku
 - Jakostní třída: EXTRA A, A, B
 - Hmotnostní skupina (XL, L, M, S)
 - Počet kusů
 - Firma nebo adresa výrobce toho, kdo vejce uvádí do oběhu
 - Datum min. trvanlivosti

- Upozornění („uchovávejte v chladu“ apod.

Technologie a výroba masných výrobků

Maso

Masem se dle zákona o potravinách se rozumí všechny části zvířat určené k výživě lidí (výsekové maso, kosti, droby (vnitřnosti), syrové sádlo, lůj, krev). V užším slova smyslu – svalová tkáň obsahující podíl tukové a vazivové tkáně.

U nás nejvíce používané druhy masa jsou vepřové, hovězí a drůbeží, méně maso telecí, skopové, jehněčí, kůzlečí, koňské, králičí, ze zvěřiny aj.

- **Chemické složení masa:**

- zdroj živočišných bílkovin, plnohodnotných esenciálních MK, zdroj nasycených MK (palmitová, stearová), zdroj vitamínů (zejména B12, D, A), zdroj minerálních látek (Fe, Zr, Ca, Zn, I, Se)

Nevýhody konzumace masa:

- Kontaminace léky, zatížení tukem a cholesterolem, zatížení tlustého střeva (nitrosaminy)

Co ovlivňuje kvalitu masa?

- Věk zvířete, pohlaví zvířete (případná kastrace), způsob výživy, porážková hmotnost, stupeň zrání

Maso – dělení

- **Maso červené** - hovězí zadní a svíčková, vepřová kýta a panenka, jehněčí, telecí, zvěřina – vše libové
- **Maso bílé** – kuře, krůta, králík, nutrie, pštros

Masné výrobky

Masný výrobek technologicky opracovaný výrobek obsahující jako převažující základní surovinu maso. Z nutričního hlediska mají většinou vysoký obsah nasycených MK, cholesterolu a soli.

- **Složení masných výrobků:**

- Výrobní maso (hovězí, drůbeží, vepřové aj.), separované maso (strojně oddělené – pro výrobu salámů), voda
- Přísady - sůl, koření, cukr, škrob, mouka, sója, dusitany, barviva aj.

- Obal - přírodní/umělá střeva
- **Sortiment masných výrobků**
 - Tepelně opracované (šunky)
 - trvanlivé, tepelně opracované (vysočina)
 - tepelně neopracované (čajovka),
 - trvanlivé fermentované (lovecký salám),
 - konzerva,
 - polokonzerva

Technologický proces – výroba masných produktů

- Výrobní masa → Mělnění a míchaní (pomocí kutru) → Uvolnění bílkovin (zvýšení vazivosti výrobku) → Získání homogenní struktury (tzv. spojka – maso se rozele na pastu) → Vmíchaní surovin (tzv. složka) → Narážení do obalu (střívek) → Uzení a tepelné opracování (měkké salámy) → Sušení, zrání (trvanlivé salámy)

Ryby

- **Složení rybího masa:**
 - Bílkoviny (lehce stravitelný zdroj plnohodnotných bílkovin), vitaminy (A, D, B6, B12), minerální látky (fosfor, železo, jód), tuky (rybí tuk se svým složením blíží rostlinným olejům, vysoký obsah mega 3 MK)
- **Dle tuku dělíme ryby na:**
 - *Libové ryby do 2% tuku:* telapie, pangas, tresaka, štika, candát, okoun
 - *Středně tučné ryby do 10% tuku:* Losos, pstruh, kapr
 - *Tučné ryby nad 10% tuku:* Sled', makrela, úhoř
- **Ryby a ostatní vodní živočichové se zpracovávají na řadu výrobků**
 - Výrobky zmrazené,
 - Uzené,
 - Solené,
 - Sušené,
 - Marinované,
 - Polokonzervy, konzervy,
 - Polotovary
- **Co ovlivňuje kvalitu rybího masa?**
 - Druh ryby a stupeň potravinového řetězce

- Původ ryby
- Lokalita - zda pochází z chovu, nebo žila tzv. divokým způsobem
- Vyšší či nižší tučnost a stáří ryby
- Rybí maso obsahuje čím dál více různých toxických látek (rtuť, kadmium, olovo, arsen, pesticidy)
- Jejich koncentrace roste s každým patrem potr.řetězce

Technologie tuků

- **Olejnin** - Rostliny, obsahující ve svých plodech, semenech popř. jiných částech oleje, které lze průmyslově získávat.
- **Využití olejin:** Potravinářský průmysl, kosmetický průmysl, farmaceutický průmysl, chemický průmysl
- **Význam rostlinných olejů**
 - Zdroj energie, zdroj nenasycených n3 a n6 MK, zdroj lipofilních vitamínů (A, D, E, K), zdroj fytoosterolů
- **Proces výroby rostlinných olejů:**
 - **Čištění, drcení** - semena či ořechy se musí očistit, vyloupat a pak nadrtit → **Lisování** (surový olej, pokrutiny) → **Extrakce** (netýká se olejů za studena lisovaných) → **Rafinace** (netýká se olejů za studena lisovaných, odstraní se téměř všechny vit. E, lecitin, karotenoidy) → **Hydratace** (Do oleje je vstřikována voda a kyselina fosforečná – srážení netuků.) → **Neutralizace** (odstranění volných MK pomocí NaOH) → **Bělení** → **Desodorace** (odstranění nevhodných pachových a chuťových složek pomocí vodní páry) → **Plnění**
- **Rozdělení olejů**
 - **Rafinované** – odolnější vůči teplotě, jsou chemicky upraveny za vyšších teplot
 - **Nerafinované** (panenské) – jsou lisované mechanicky přímo z celých plodů za studena (do 50 st.)
- **Ztužování tuků** - Proces spočívá v hydrogenaci (vnášení vodíku do dvojných vazeb a jejich nasycování)
- **Emulgované a pokrmové tuky**
 - Margariny – obsahují trans MK, neobsahují cholesterol (jsou rostlinného původu), obsahují 16% a více vodní části
 - Pokrmové tuky – největší zdroj trans MK
 - Speciální tuky fritovací oleje

Ořechy a semínka

- **Nutriční složení:**
 - Rostlinné bílkoviny (lehce stravitelné), Nenasycené tuky omega3 MK, Minerální látky, vitaminy, Vláknina, Fytochemické látky (podpora imunity)
- **Na co dát pozor?**
 - Během dlouhodobého a nešetrného skladování dochází k oxidaci nebo žluknutí (dle legislativy by se měly skladovat při teplotě do 20 °C a relativní vlhkosti do 70 °C)

Ostatní – samostudium (viz. materiály)

- Ovoce a zelenina
- Výroba pochuti
 - Káva
 - Kakao
 - koření

DIAGNOSTICKÉ METODY VE VÝŽIVĚ

Osnova:

- Základní antropometrická vyšetření
- Stanovení základních antropometrických údajů
 - Stanovení tělesné výšky
 - Stanovení tělesné hmotnosti
 - Stanovení tělesných obvodů
- Parametry a indexy vycházející z antropometrických ukazatelů
- Analýza tělesného složení
 - Rozdělení metod
 - Stanovení tělesného složení měřením kožních řas
 - Diagnostika tělesného složení pomocí BIA
 - Ostatní metody

Základní antropometrická vyšetření

Antropometrická vyšetření slouží jako podklad pro morfologickou charakteristiku těla a tělesného složení. Mimo jiných vyšetření pomáhají diagnostikovat různé poruchy výživového stavu v mnoha oblastech. Díky stanovením hlavních tělesných parametrů pomocí antropometrického vyšetření jsme schopni posuzovat zastoupení tělesného složení organismu.

Podle možnosti technického vybavení lze požadované hodnoty zjišťovat různými způsoby. Vedle metod, které se používají spíše k výzkumným účelům a které jsou drahé a pro pacienty těžko dostupné (diluční metody, počítačová tomografie, magnetická rezonance, spektrometrie aj.), existují i metody jednodušší, které jsou pro běžnou praxi zcela dostačující (kaliperem měřená tloušťka kožní řasy, krejčovský metr pro stanovení tělesných obvodů, měření bioimpedance horní a dolní poloviny těla)

Stanovení základních antropometrických údajů

Pro hodnocení tělesné konstituce se používají indexy odvozené z hlavních antropometrických parametrů, hmotnosti a výšky.

Je doporučováno měření provádět ve stejnou dobu z důvodu rozdílů mezi tělesnou váhou a výškou měřenou ráno a večer. Při opakovaných měření je dobré, aby měření prováděla vždy ta táž osoba.

Měření tělesné výšky

- měříme vzdálenost bodu verte od podložky s přesností 0,5 cm
- měříme ideálně vždy ve stejný denní čas
- měřená osoba stojí vzpřímeně, bez obuvi

Měření tělesné hmotnosti

- měříme na osobní lékařské pákové váze či domácí váze
- ideálně pouze ve spodním prádle
- ideálně ve stejný denní čas, ráno nalačno
- na každý kus oblečeného prádla se odečítá 0,1 kg
- přesnost váhy na 0,1 kg

Měření tělesných obvodů

Měření by mělo probíhat pomocí páskové míry se skleněnými vlákny. V případě, že používáme obyčejný krejčovský metr, je nutné jej průběžně přeměřovat s kovovým metrem nebo antropometrem. Měříme s přesností na 0,5 cm.

Obvod hrudníku

Měříme na zádech těsně pod lopatkami, vpředu u mužů přes prsní bradavky, u žen přes střed hrudní kosti, s přesností na 1 cm

Obvod pasu

Měříme v nejužším místě trupu při pohledu zepředu, přes pupek, s přesností 1cm

Obvod boků

Měříme v nejširším místě boků, v místech největšího vyklenutí hýždí.

Obvod levé paže

Měříme v poloviční vzdálenosti mezi ramenním a loketním kloubem. Při stanovení místa měření je paže ohnuta v pravém úhlu. Při vlastním měření obvodu visí volně podél těla. Míra nesmí stlačovat kůži, ani být volná. Měří se s přesností na 0,1 cm při volně visící paži.

Obvod stehna

Měříme těsně pod gluteální rýhou. Vyšetřovaný stojí mírně rozkročen, hmotnost je rovnoměrně rozložena na obě nohy.

Obvod lýtky

Měříme ve výši vrcholu musculus gastrocnemius při mírném rozkročení a rovnoměrném rozložení na obě nohy.

Obvod hlavy

Měříme tak, že míru vedeme vpředu přes obočí, vzadu přes největší vyklenutí týlu. Je třeba sledovat, aby se pod pásovou míru nedostal horní okraj ušního boltce.

Parametry a indexy vycházející z antropometrických ukazatelů

Pro hodnocení tělesné konstituce se používají indexy odvozené z hlavních antropometrických parametrů, hmotnosti a výšky. U tělesné výšky měříme vzdálenost bodu verte od podložky s přesností 0,5 cm. Měřená osoba stojí vzpřímeně, nejlépe bez obuvi. Tělesnou hmotnost nejpřesněji změříme na osobní lékařské pákové váze, pouze ve spodním prádle. Na každý kus oblečeného prádla, se odečítá 0,1 kg. Přesnost váhy na 0,1 kg.

Na základě správně interpretovaných údajů (hmotnosti a výšky) lze stanovit, zda jsou naměřené parametry adekvátní. V praxi se běžně setkáváme s termínem „ideální váha“. Její určování je velmi obtížné, a proto k hodnocení užíváme různých indexů

Brocův index (BI)

Je jeden z nejjednodušších a nejběžněji používaných indexů, kdy za ideální hmotnost je považována ta, která představuje v kg hodnotu získanou odečtením 100 od hodnoty tělesné výšky v cm.

Ideální hmotnost se stanovuje podle vzorce:

Muži: tělesná výška (cm) - 100

Ženy: tělesná výška % (cm) – 100 – 10

Verdonckův index (VI)

$$(VI) = (H [g] + 50) - (V [cm] - 150) \times 0,75$$

Normální hodnota je 100.

Ideální tělesná hmotnost dle VI: Ideální tělesná hmotnost = $(0,75 V) - 62,5$

Rohrerův index (RI)

Chceme-li posuzovat ideální hmotnost pomocí Rohrerova indexu, použijeme následující vzorec:

$$(RI) = (H [g] \times 100 / (V [cm])^3$$

U mužů se normální hodnoty pohybují kolem 1,2 – 1,4 a u žen mezi 1,25 – 1,50.

Body mass index (BMI)

Nejčastěji užívaný index hodnotící adekvátní tělesnou hmotnost je index Queteletův, známější pod anglickým názvem body mass index (BMI)

$$BMI = \text{hmotnost (kg)} / \text{váha (m)}^2$$

Hodnocení hmotnostních kategorií u dospělých pomocí BMI

Kategorie	Rozsah BMI – kg/m ²	Základní BMI	Hmotnost osoby vysoké 180 cm	Zdravotní rizika
těžká podvýživa	≤ 16,5	méně než 0,6	méně než 53,5 kg	velmi vysoká
podváha	16,5 – 18,5	0,6 – 0,74	od 53,5 do 60 kg	vysoká
ideální váha	18,5 – 25	0,74 – 1	od 60 do 81 kg	minimální
nadváha	25 – 30	1 – 1,2	od 81 do 97 kg	nízká až lehce vyšší
mírná obezita	30 – 35	1,2 – 1,4	od 97 do 113 kg	zvýšená
střední obezita	35 – 40	1,4 – 1,6	od 113 do 130 kg	vysoká
morbidní obezita	> 40	nad 1,6	nad 130 kg	velmi vysoká

Stanovení indexu pas/boky

Whist/Hip Ratio = WHR je hodnota, která dává poměr obvodů mezi boky a pasem. Obvod pasu se měří buďto v oblasti pupíku nebo od vrcholu kyčelní kosti a obvod boků se měří v jejich nejširším místě. WHR lze velmi dobře použít jako index množství intra-abdominálního tuku. Podle hodnoty indexu lze usuzovat na riziko zdravotních komplikací.

Metabolické riziko podle obvodu pasu:

	Mírné	Výrazné
Ženy	Nad 80	Nad 88
Muži	Nad 90	Nad 102

Analýza tělesného složení

Přesto, že je určení tělesných parametrů nedílnou součástí antropometrického vyšetření, neinformuje nikterak o složení těla a poměru svalové hmoty k hmotě tukové. Při kontrole hmotnosti se zároveň mění i množství každé tělesné složky. Samotná váha není proto jasný indikátor zdraví (Neposkytuje nám totiž obraz toho, jaký podíl tvoří svalová tělesná hmota a jaký tuková tělesná hmota.).

Cílem analýzy je zjištění poměru jednotlivých složek těla.

Rozdělení metod

- **Běžně užívané metody**
 - Kaliperace (určování tuku měřením kožních řas)
 - Bioimpedanční analýza (diagnostické váhy)
- **Metody určené k výzkumným účelům**
 - Diluční metody
 - Počítačová tomografie
 - Magnetická rezonance

Kaliperace (určování tuku měřením kožních řas)

Jenda z nejdéle užívaných a současně nejjednodušších metod, které stanovují množství tělesného tuku.

Kožní řasy jsou měřeny pomocí jednoduchého nástroje, zvaného kaliper. V antropometrických studiích je nejběžněji užívám harpendenský kaliper, kaliper Holtainův, kaliper Langeho a kaliper Bestův.

Je nutné, aby měření bylo prováděno exaktní technikou. Provedením odborného měření lze poměrně spolehlivě zhodnotit podíl tělesného tuku a netukové tělesné hmoty.

Postup měření kaliperem

Palcem a ukazovákem řasu v daném místě uchopíme a tahem ji oddělíme od svalu pod ní. Ramena kaliperu umístíme druhou rukou za vrchol ohybu kůže (ve vzdálenosti cca 1 cm od prstů) a uvolníme měřidlo, čímž začne působit na kůži konstantní tlak. Tloušťku řasy v mm musíme odečíst do 2 sekund. Pro zvýšení přesnosti se měření doporučuje opakovat. Měření zpravidla provádíme na nedominantní polovině těla.

Měření se dle několika autorů provádí na různém počtu řas: na deseti (Allen Pařízková), na čtyřech (Durin, Wormesley), na dvou i pouze na jedné. Čím větší počet kožních řas budeme měřit, tím přesnější údaje o rozložení tělesného tuku získáme.

Diagnostika tělesného složení pomocí BIA

Princip BIA je založen na měření odporu těla při průchodu proudu s nízkou intenzitou o vysoké frekvenci. Protože voda je považována za jedinou složku těla, která je elektricky vodivá, můžeme impedanci vody změřit. Z hodnoty této impedance je vypočítán objem vody v těle a dále dopočítány objemy pasivní tělesné hmoty (tuku) a aktivní tělesné hmoty (svalstva), a to díky rozdílné vodivosti tukové a beztukové tkáně. Výhodou této metody je minimální zatížení pacienta, metoda je rychlá a nepříliš nákladná. Mezi nevýhody můžeme naopak zařadit závislost na hydrataci organismu, která může do jisté míry ovlivnit výsledek měření. Analýza získaných dat musí být vyhodnocena školeným odborníkem. Využití této metody je velkým přínosem pro výživové poradce, kteří pomocí ní mohou rychle a poměrně efektivně sledovat změny ve složení těla svých klientů.

Diagnostické přístroje

- **Základní váhy pro domácí užití**
 - Měření často probíhá pouze ve spodní polovině, zbytek segmentů dopočítávám pomocí rovnic.
 - **Měření probíhá naboso, aby došlo k průchodu proudu.**
- **Ruční tukoměry**
 - Měření probíhá pouze v horní polovině těla.
 - Vyšetřovaná osoba uchopí madla přístroje a na základě krátkého, jednoduchého měření jsou vyhodnocovány výsledky.
- **Bodystat**
 - Vlastní měření cca 3-5 min.
 - Měřené osobě jsou na nárt a hřbet ruky připevněny dvě elektrody, které vysílají velmi slabý proud o vysoké frekvenci
 - Výsledky zpracovány do cca 3 sec.
- **InBody**
 - InBody R20, InBody 330, InBody 220, InBody 520, InBody 230, InBody J10, InBody720, InBody S20
 - **Segmentální metoda BIA** (schopnost měřit impedanci každé končetiny zvlášť → měřená hodnota určité části neovlivňuje měření ostatních segmentů → velmi přesná analýza dat
 - Díky své technologii segmentálního měření dokáže přístroj měřit požadované údaje bez jakýchkoli empirických odhadů → odlišnost od jiných BIA přístrojů

Ostatní metody jsou velmi finančně náročné, a pro běžnou praxi tudíž nedostupné a užívají se převážně k výzkumným účelům.

- **Metoda denzitometrického určování tělesného tuku pomocí podvodního** vážení je založena na rozdílné hustotě lidského tuku a beztukové tkáně. Při vyšetření se musí pacient, včetně hlavy, ponořit pod vodu. Metoda vyžaduje zároveň i stanovení objemu vzduchu, který zůstává v plicích po maximálním výdechu (reziduální objem). Naměřené údaje jsou posléze vypočítávány pomocí počítačového programu.
- **Metodou neutronové aktivační analýzy** jsme schopni stanovit mimo jiných prvků i obsah draslíku v těle, a to pomocí celotělového detektoru a přirozeného izotopu ^{40}K . Z naměřeného celkového obsahu draslíku jsme dokážeme určit podíl netučné tělesné tkáně.
- **Neutronová aktivační analýza** je vyšetření umožňující zjistit podíl tuku, svaloviny, skeletu a vody v organismu (čtyřsložkový model složení těla), a to na základě měřené indukované radioaktivity, která umožňuje určit obsah draslíku, vápníku, fosfátu, dusíku a chloridů v organismu. Při této metodě dochází k ozáření vyšetřované osoby rychlými neutrony).
- **Zobrazovací techniky** (počítačová tomografie, magnetická rezonance a duální rentgenová absorpciometrie (DEXA))

TECHNOLOGICKÉ A KULINÁŘSKÉ ÚPRAVY

Technologické postupy ovlivňují obsah vitaminů, minerálních látek, ale i hlavních živin v pokrmu. Nutriční kvalita stravy může být ovlivněna jak v kladném, tak i v záporném smyslu. Změnám podléhají všechny makroživiny **sacharidy tuky bílkoviny, minerální látky i vitaminy** v závislosti na mnoha faktorech.

Změny v potravinách ovlivňují: Vyluhování látek do vody, způsob a délka skladování potravin

Na stabilitu složek potravin má vliv:

- Prostředí, teplota, přítomnost kyslíku, světlo, hodnota pH, kyselé či alkalické prostředí, přítomnost některých kovů (železa a mědi).

Změny probíhající v potravinách vlivem tepelné úpravy

- **Pozitivní vliv:** hygienická jakost pokrmů- zničení vegetativních forem mikroorganismů, částečná destrukce toxinů, destrukce přírodních toxických a antinutričních látek.
- **Negativní vliv:** vznik látek nebezpečných, mnohdy i karcinogenních, které se v potravine tvoří vlivem zvýšené teploty.
- **Tuky** jsou k působení vyšších teplot, zejména za přítomnosti vzduchu nejcitlivější z hlavních živin → Nepracovat při teplotách nad 200 °C (nad 300 °C dochází k hlubokému rozkladu tuku za vzniku uhlovodíků (včetně karcinogenních))
- **Vlivy vysoké teploty:**
 - Ztráta esenciálních mastných kyselin
 - Vznik toxických a antinutričních látek (nepříjemně páchnoucí akrolein)
 - Snížení stravitelnosti (v důsledku vazeb oxidovaných tuků na bílkoviny, které se pak obtížněji štěpí v GIT)
 - Oxidace cholesterolu
 - Snížení sensorické hodnoty

- Ztrátami některých vitaminů

Změny bílkovin při tepelné úpravě potravin

Při tepelné úpravě dochází k fyzikálním i chemickým změnám, které mohou být rozdílné v závislosti na podmínkách tepelné úpravy

- **Pozitivní změny: Zlepšení sensorických vlastností, tepelná inaktivace antinutričních látek** (snižují využitelnost bílkoviny a poškozující střevní stěnu (lektiny – luštěniny), **zlepšení stravitelnosti**
- **Negativní změny - Nežádoucí změna sensorických vlastností, vznik nežádoucích látek** (Látky s toxickými, karcinogenními a mutagenními účinky.), **snížení výživové hodnoty** (oxidací AMK, změnou jejich konfigurace a ztrátami esenciálních AMK - hl. lysinu), **snížení stravitelnosti** (v důsledku vazeb oxidovaných tuků na bílkoviny, které se pak obtížněji štěpí)

Změny sacharidů při tepelné úpravě potravin

Mají významný vliv na **sensorickou hodnotu** (zejména na vůni a barvu) a na **stravitelnost** pokrmu – dají se podmínkami při úpravě potravin ovlivnit.

- Částečné **rozpuštění některých složek vlákniny** (hemicelulózy – ovoce, zelenina)
- **Neenzymové hnědnutí** - (Maillardova reakce) systém chemických reakcí redukcujících cukrů s bílkovinami za vzniku sensoricky významných těkavých látek a hnědě zbarvených pigmentů.
- **Vznik prázdných dextrinů** (při opékání pekařských a mlýnských výrobků ze škrobu účinkem suchého tepla – karamelizace a tmavnutí pečiva)
- **Karamelizace jednoduchých sacharidů** - Při teplotách nad 200 st. vzniká karamel (kulér) – zbarvení pokrmů (pečivo apod.)

Změny vitaminů a minerálních látek při tepelné úpravě

- **Při vyšších teplotách** – rozklad většiny vitaminů pouze v přítomnosti kyslíku, světelného záření, a je-li teplo přiváděno prostřednictvím vody
- **Minerální látky** - změna vazeb minerálních látek
- **Vitaminy**
 - relativně stabilní vitaminy D, E, biotin, niacin, vitamin B6 a B2

- Labilnější vitaminy: kyselina listová, kyselina pantothenová, vitaminy C, B12, B1, K, A
- ztráty množství - snížení antioxidační schopnosti

Změny tuků při tepelné úpravě potravin

Tuky jsou k působení vyšších teplot, zejména za přítomnosti vzduchu nejcitlivější z hlavních živin. Je důležité nepracovat při teplotách nad 200 °C (nad 300 °C dochází k hlubokému rozkladu tuku za vzniku uhlovodíků (včetně karcinogenních)).

Vlivy vysoké teploty zapříčiňují:

- Ztrátu esenciálních mastných kyselin
- Vznik toxických a antinutričních látek (nepříjemně páchnoucí akrolein)
- Snížení stravitelnosti v důsledku vazeb oxidovaných tuků na bílkoviny, které se pak obtížněji štěpí v GIT)
- Oxidaci cholesterolu
- Snížení sensorické hodnoty
- Ztrátu některých vitaminů (Některé vitaminy (zejména E, C, B1, A a karoteny) se oxidují sloučeninami vznikajícími při oxidaci tuků a ztrácejí svoji vitaminovou a antioxidační účinnost.)

Kulinární úpravy stravy

Vaření

Z hlediska výživového se jedná o nejšetrnější způsob úpravy stravy.

- Vaříme pod pokličkou.
- Míchání omezíme na minimum, abychom tekutinu neobohacovali kyslíkem a zamezili ztrátám vitaminů.
- Tekutin používáme málo (krom potravin, které bobtnají) – zábrana vyluhování
- Zeleninu, brambory a ovoce vkládáme do vroucí osolené nebo oslazené vody, abychom zamezili ztrátám vit. C a dalších složek citlivých k oxidaci a ztrátám vyluhováním

- Maso vkládáme do vroucí vody, chceme-li však silný vývar maso nakrájíme popř. pomeleme a vkládáme ho do studené vody

Pečení

Tepelná úprava potravin působením horkého suchého vzduchu (v některých případech vypečeného tuku, šťávy)

Pečení podle zařízení a technologického postupu:

- Pečení v troubě

Do 200 °C

Maso- zpočátku vyšší teplota 180-220°C- koagulace bílkovin- nevytéká šťáva

Vlastní pečení 120-130 °C.

- Pečení na roštu a rožni (grilování)

Úprava sálavým teplem při teplotách 250 – 350 °C

Nejméně bezpečný, technologický postup

Vysoký obsah různých chemických látek, včetně karcinogenních.

Dušení

Úprava působením menšího množství tekutiny, popř. tuku i páry v uzavřené nádobě.

- Míchat minimálně - nevhánět vzduch
- Pokud potraviny před dušením neopékáme je dušení šetrná úprava, která probíhá při teplotách nepatrně vyšších než 100 °C.
- Maso dusíme na takzvaných základech (rozehřátý tuk a na něm osmahnuté přísady
- Maso bychom před opékáním na základech neměli solit, protože při vysoké teplotě vzniká ze soli a tuku 3-monochlorpropandiol, který je považován za látku s karcinogenním účinkem. (zjištěno relativně nedávno)

- grilování, rožnění

Smažení

Jedná se o tepelnou úprava tukem na teplotu 150-190 °C. Při vyšších teplotách vzniká namodralý kouř, je známkou hlubších chemických změn – zdravotně nebezpečných

- Nutné používat vhodné druhy tuků a olejů (Rafinovaný olivový olej, řepkový olej, slunečnicový olej s vysokým obsahem kyseliny olejové)
- Pro dlouhodobější smažení – pokrmové tuky (Ceres soft, Omega, Lukana), fritovací oleje
- Vepřové sádlo- obsahuje cholesterol, který se za vysokých teplot oxiduje na produkty, které z hlediska srdečně- cévních chorob působí hůře, než neoxidovaný cholesterol.

Mikrovlnný ohřev

Ohřev pomocí mikrovln, které se v potravíně absorbují a tím potravinu ohřívají

- Výhoda – rychlost, šetrnost vůči labilním složkám
- Nevýhoda - nerovnoměrnost ohřevu, rizikovou složkou je tuk, který v důsledku rychlého záhřevu na vysokou teplotu rychleji oxiduje

Uzení

Z hlediska vzniku zdravotně závadných látek je uzení méně rizikovou úpravou než grilování- nedochází k přímému kontaktu s ohněm ani k odkapávání tuku do ohně

- Udící kouř je soustava obsahující v plynné fázi tuhé a kapalné částice.
- V udícím kouři mohou být obsaženy karcinogenní látky.

A jsme na konci. Ne snad, že byste byli na konci vzdělání. To jistě ne, nicméně jsme na konci našich skript. Co to znamená? Učení a výuka pokračuje dál, nyní ale již pouze na základě vaší vlastní iniciativy. Vzdělání ve výživě je nikdy nekončící proces a my vám tak do vašeho profesního života chceme popřát jen to nejlepší. Pevně věříme, že jsme vám předali maximum, které jste mohli a nyní budete dělat výživové poradenství jen lepší a lepší profesí.

Za team Fitness Institut Jan Caha